



Universidad
Nacional
de Córdoba



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ESCUELA DE POSGRADO

**“EVALUACIÓN SOBRE EL COMPORTAMIENTO CLÍNICO
DE LOS MATERIALES RESTAURADORES
CONVENCIONALES Y ADHESIVOS EN MOLARES
TEMPORARIOS”**

TESISTA:

OD. NORA BEATRIZ BRASCA

DIRECTOR:

PROF. DRA. MARÍA DEL CARMEN URQUÍA MORALES

CÓRDOBA, 2002



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-
NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**“EVALUACIÓN SOBRE EL
COMPORTAMIENTO CLÍNICO DE
LOS MATERIALES
RESTAURADORES
CONVENCIONALES Y
ADHESIVOS EN MOLARES
TEMPORARIOS”**

**TRABAJO DE TESIS PARA OPTAR
AL TÍTULO DE DOCTOR EN
ODONTOLOGÍA**

ODONTÓLOGA

NORA BEATRIZ BRASCA

2002

DIRECTORA DE TESIS
PROF. DRA. MARÍA DEL CARMEN
URQUÍA MORALES

ÍNDICE DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	6
II.	RESEÑA HISTÓRICA Y ANTECEDENTES	
	BIBLIOGRÁFICOS	13
II.A.	GENERALIDADES	14
II.B.	AMALGAMAS	15
II.C.	AMALGAMAS ADHERIDAS	17
II.D.	RESINAS COMPUESTAS	19
II.E.	IONÓMEROS VÍTREOS	22
II.F.	CERMETS	24
II.G.	VITRO-IONÓMEROS-RESINAS	24
II.H.	COMPÓMEROS	27
II.I.	TRATAMIENTOS RESTAURADORES EN DENTICIÓN	
	PRIMARIA	30
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	33
III.1.	SELECCIÓN DE LAS MUESTRAS	34
III.2.	PREPARACIONES CAVITARIAS	36
III.3.	PROCEDIMIENTOS RESTAURADORES	37
III.4.	EVALUACIÓN COMPORTAMIENTO CLÍNICO	45
III.5.	EVALUACIÓN IN VITRO DE LA FILTRACIÓN	
	MARGINAL	47
III.5.1.	PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS	47
III.5.2.	OBSERVACIÓN MICROSCÓPICA	49

III.6. EVALUACIÓN IN VITRO DE LA ADAPTACIÓN

MARGINAL

50

III.6.1. PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS	50
III.6.2. EVALUACIÓN DE LA DESADAPTACIÓN	51
IV. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS	53
IV.1. EVALUACIÓN CLÍNICA	54
IV.2. FILTRACIÓN MARGINAL	55
IV.3. ADAPTACIÓN MARGINAL.	55
V. RESULTADOS	56
V.1. EVALUACIÓN CLÍNICA	57
V.2. FILTRACIÓN MARGINAL	80
V.3. ADAPTACIÓN MARGINAL	82
VI. DISCUSIÓN	88
vii. conclusiones	104
viii. resumen	107
ix. summary	109
X . bibliografía	111

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

A la Operatoria Dental tecnicista de años atrás, se le ha incorporado el aspecto biológico a partir del estudio de la estructura y fisiología de cada uno de los tejidos implicados en las preparaciones cavitarias y procedimientos restauradores.

Se produjo desde ese momento un cambio de actitud hacia la búsqueda de técnicas conservadoras y biológicas, facilitado por los avances logrados en el desarrollo de nuevos materiales. Actualmente, la premisa fundamental en Odontología restauradora, es la preservación de la estructura dentaria y lograr una verdadera “integración diente-restauración” ⁽¹²⁾, posibilitada por la adhesión micro-mecánica y química de los materiales; resultando así una técnica más conservadora y estética ⁽⁴²⁾.

Las investigaciones en odontología han conducido a un importante aumento de los conocimientos en la fisiología y biología de los tejidos implicados en las preparaciones cavitarias y procedimientos restauradores, así como, a la incorporación de nuevos productos; que suponen para el odontólogo una responsabilidad ilimitada, puesto que debe analizar y someter a consideración tanto la literatura sobre el tema, como las afirmaciones de cada fabricante sobre el óptimo servicio que obtendrá tras la utilización de sus materiales y técnicas. Para tomar una decisión correcta e inteligente, es esencial conocer la importancia clínica de las propiedades fisicoquímicas y biológicas de los materiales ⁽⁴⁴⁾.

En el caso de los materiales que van a ser usados en niños, se debe tener en cuenta aspectos anátomo - histológicos del sustrato; diferencias funcionales, así como el desgaste fisiológico; la edad del paciente: en relación con el tiempo disponible para realizar el tratamiento, cuanto menor es el niño menor es su colaboración, imposibilitando en muchos casos el aislamiento absoluto del campo operatorio, requerimiento fundamental en la tecnología adhesiva, lo que influye significativamente en las condiciones de manipulación y colocación de los materiales de restauración y por consiguiente en la duración esperada de la misma.

La **amalgama**, ha sido utilizada con éxito en odontopediatría por más de un siglo. No obstante, estudios realizados sobre restauraciones en molares primarios indican que los porcentajes de fracaso, después de tres años son importantes debido a que no presenta una adecuada permanencia por el reducido tamaño de las cavidades, el difícil acceso a la cavidad bucal que dificultan una buena condensación. Su gran desventaja es que no imita el color del diente y la falta de adhesión a la estructura dentaria, lo que implica un mayor desgaste de tejido sano para lograr retención (52-30).

Desde hace algunos años se conoce como uno de los avances más importantes en Operatoria, al empleo de adhesivos que permiten adherir la amalgama a los tejidos dentarios, con el consiguiente sellado de la interfase diente-restauración, disminuyendo la microfiltración marginal (47).

Los **composites** son materiales de uso muy difundido dentro de la clínica odontopediátrica por sus propiedades estéticas, mecánicas y

adhesión a la estructura dentaria que permiten preservar tejido sano ⁽⁷¹⁻⁷²⁾. Si bien su manipulación ha sido mejorada, el uso de resinas compuestas con grabado ácido requiere más pasos que la colocación de una amalgama y es una técnica muy sensible a la humedad, además de la contracción de polimerización que aún hoy continúa siendo una desventaja. La caries recurrente, es uno de los factores de fracaso más frecuente en las restauraciones de amalgama y composite.

Los **ionómeros vítreos convencionales** tienen como propiedades ventajosas la liberación de fluoruros y la adhesión química específica lo que hace que la preparación cavitaria no sea tan extensa, a pesar de ello es muy alto el porcentaje de fracturas y experimentan una mayor pérdida de la forma anatómica. Para aumentar su resistencia se incorporaron partículas de plata sinterizadas en el polvo, **Cermets** pero a pesar del refuerzo metálico los resultados clínicos con dicho material no mejoraron ⁽²⁰⁾.

En 1993 surgen los **vitroionómeros-resinas** con mejores características estéticas. Según Van Dijken y col. la cantidad de fluoruro liberado es similar a la que se detecta en los cementos de ionómero vítreo convencionales, aunque puede variar según las marcas comerciales y su efecto cariostático se mantiene al cabo de tres años, presentando mejores propiedades mecánicas, lo cual ha permitido mejorar los índices de fractura, mejores características de manipulación, menor sensibilidad a la deshidratación y al contacto del agua durante la etapa de endurecimiento inicial. Todos los tipos de ionómeros vítreos son susceptibles al desgaste

por contacto con el antagonista, pero van disminuyendo significativamente durante un año (Crool THP, 2000) ⁽²⁵⁻²⁶⁾.

En los últimos años han aparecido los **compómeros**, o resinas compuestas modificadas con poliácidos una nueva generación de materiales que combinan en su fórmula componentes de los ionómeros vítreos y de los composites, liberan fluoruros en un porcentaje menor que los primeros, pero son más resistentes ⁽¹⁹⁾ no evidencian cambios importantes en la forma anatómica. Estos materiales se desgastan un poco más rápido que el esmalte sin embargo no es necesario el reemplazo de la restauración antes de que el diente se exfolie en condiciones normales, presentan buenas características de manipulación y un sistema de adhesión simplificado ⁽¹⁾. La causa de fracaso más común es la pérdida de la restauración que puede deberse a una adhesión deficiente del material al diente, por errores de técnica o una manipulación incorrecta.

Es necesario considerar a los materiales adhesivos citados como una alternativa para las restauraciones del sector posterior en elementos temporarios, hasta el momento de su exfoliación y no como sustitutos de la amalgama, conociendo sus especificaciones y limitaciones, no pudiendo actualmente con uno o dos materiales, resolver todos los casos que se presenten.

La aplicación cuidadosa del material restaurador con técnicas depuradas, permite un correcto aprovechamiento de sus propiedades, siendo un factor preponderante para el éxito clínico de la restauración.

Ética y estética son parámetros que se deben conjugar con nuestro criterio clínico, para obtener los mejores resultados funcionales.



La problemática que plantea el reducido espesor de tejidos dentarios en elementos temporarios, la amplitud y escasa profundidad cavitaria, junto a la necesidad de buscar una integración diente- restauración, con la mejor adaptación, sellado marginal, baja incidencia de caries secundaria y la amplia gama de materiales restauradores alternativos para el sector posterior, de aplicación pediátrica que nos ofrece el mercado odontológico, motivó la realización del presente trabajo, con los siguientes objetivos propuestos :

OBJETIVO GENERAL

- %** Estudiar el comportamiento clínico e in-vitro de los materiales restauradores indicados para el sector posterior, en elementos temporarios.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- I) Evaluar clínicamente los materiales restauradores, a fin de determinar el más aconsejado en preparaciones cavitarias Clase I, en elementos primarios.
- II) Determinar mediante microscopía óptica (M.O.) el grado de microfiltración Marginal.
- III) Comprobar el grado de adaptación marginal por medio de microscopía Electrónica de barrido (M.E.B.)

OBJETIVO COMPLEMENTARIO

%Demostrar la eficiencia de la radiografía Bite-Wing (aleta de mordida) en el diagnóstico de caries.

* * * * *

RESEÑA HISTÓRICA Y ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS

I. RESEÑA HISTORICA Y ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

II.A. GENERALIDADES

Desde su origen el hombre se ha preocupado por el tratamiento de las secuelas de las enfermedades dentales. A través de la historia, la evolución del arte y de la ciencia dental, se evidencia el esfuerzo de la profesión en procura de encontrar el material restaurador que, cumpla con los requisitos básicos para restablecer la función del elemento dentario, además de reproducir el color natural de los mismos ⁽⁵⁾.

A pesar del descenso en la incidencia de caries, por razones prácticas, económicas, culturales y sociales, resulta utópico pensar en la actualidad en la extinción de la misma, por lo que existe un creciente interés en el desarrollo de los materiales dentales, cuya evolución mantuvo una relación directa con el progreso de la Operatoria Dental durante la segunda mitad del siglo XX, y en la aplicación de medidas preventivas ⁽⁶⁵⁾.

Las necesidades derivadas de las restauraciones realizadas en la dentición temporaria son diferentes de las de la dentición permanente y desde hace años preocupa el alto índice de fracasos, observándose resultados menos favorables con respecto a la longevidad de las restauraciones, a medida que la edad de los pacientes tratados disminuye (Holland, y col. 1986) ⁽⁴⁹⁾.

La capacidad y tolerancia a las sesiones prolongadas en los pacientes de corta edad, condicionan la posibilidad de realizar técnicas restauradoras complejas, siendo necesario seleccionar estrategias con

procedimientos sencillos y rápidos que minimicen la duración del tratamiento (A. Biondi, 1997) ⁽⁹⁾. Los nuevos materiales, tecnología y equipamiento y la filosofía con que se encararan los tratamientos restauradores en Operatoria Dental, contribuyen a que los niños puedan ser tratados más fácil y rápidamente.

II.B. AMALGAMA

En 1818 Regnart, mezclando metales fusibles más el agregado de mercurio, creó la amalgama dental ⁽¹³¹⁾.

En 1819, según Mc. Gehee, la amalgama dental de plata fue usada por primera vez por Bell, en Inglaterra y Taveau en París en 1826, posteriormente fue introducida en los Estados Unidos por los hermanos Crawcour, bajo el nombre de “Royal mineral Succedaneum”, en 1833⁽⁸²⁾.

Esto originó controversia entre los profesionales, dando lugar a la denominada “guerra de las amalgamas”, al período comprendido entre 1835 y 1850.

Su primitiva constitución, basándose en mercurio y limaduras de monedas españolas o mejicanas, fue modificada hacia 1855, por Elisa Townsend, quien dio a la profesión una fórmula constituida por cuatro partes de plata y cinco de estaño. Fue la primera aleación empleada en gran escala, pero sin resultados satisfactorios.

Se iniciaron así una serie de investigaciones de las fórmulas de amalgama en Estados Unidos, Alemania, Francia e Inglaterra tendientes al

mejoramiento de las mismas, hasta que Green Vardiman Black descubrió la fórmula de la primera amalgama científicamente equilibrada ⁽⁹⁹⁾.

En base a sendas comunicaciones científicas (1895-1896) realizadas por Black ⁽¹⁰⁾, a fines del siglo pasado, surge la especificación N° 1 de la American Dental Association, "Aleaciones convencionales", donde se establece que las aleaciones para amalgama deben contener fundamentalmente plata en un 65% como mínimo, un 29 % de estaño como máximo, un 6 % de cobre y un 2 % de cinc como mínimo ⁽¹¹⁴⁾.

La Amalgama de plata ha sido usada como material restaurador confiable y seguro por más de un siglo, por sus condiciones mecánicas adecuadas para el sector posterior, siendo el único material con propiedades autosellantes.

Según Leinfelder, es el material restaurador más empleado en todo el mundo. Se calcula que sólo en los Estados Unidos, el 75% de las restauraciones realizadas, son de amalgama ⁽⁶⁸⁾.

Innes y Youdelis en el año 1963 marcaron el comienzo de una nueva generación de amalgamas, al aumentar la resistencia mecánica de las mismas, haciendo una mezcla de aleaciones convencionales de partículas irregulares, con partículas esféricas correspondientes al eutéctico plata-cobre (72 % de Ag. y 28 % de Cu.) . Estas aleaciones se denominaron de "fase dispersa" y presentaron una disminución evidente en la incidencia de fractura marginal y un mejor comportamiento clínico ⁽⁷⁹⁻⁸⁴⁻⁸⁸⁾.

En la década del 70 surgen en el mercado odontológico aleaciones con una composición diferente de un mayor contenido relativo de cobre

(eutéctico plata-cobre), que tienen por finalidad evitar la formación de fase Gamma 2, actuando como elemento reforzador y dispersador de partículas.

Posteriormente se desarrollaron el tipo de aleaciones “con alto contenido de cobre de composición única”, constituidas por plata 40-60%, estaño 27-34% y cobre 13-29%.

Asgar en 1971, fue el primero en diseñar una de partículas totalmente esféricas.

Estas aleaciones revelan reducidos porcentajes de deformación plástica (Creep); valores tan reducidos en esta propiedad se asocian con ausencia de fase estaño-mercurio (Gamma 2) en la estructura final. A su vez la inexistencia de esa fase, reduce las posibilidades de corrosión y consecuentemente el deterioro marginal de las restauraciones, lo que determina un mejor comportamiento clínico ^(85-77- 104).

II.C. AMALGAMA ADHERIDA

Se sabe que la restauración con amalgama, a pesar de sus numerosas ventajas, que la hacen de elección para soportar grandes esfuerzos sin desgaste, requiere de una correcta preparación cavitaria para lograr la mejor adaptación y sellado a nivel de la interfase ⁽¹¹⁶⁾, ya que no se adhiere a la estructura dentaria.

El mercurio líquido posee la estructura interna característica de los materiales metálicos, no “moja”, busca mantenerse coherente en sí mismo que dejarse atraer por un sólido ubicado sobre él. Según Craig, R. 1985 ⁽¹⁸⁾ la amalgama es incapaz de adherirse al esmalte y a la dentina debido a la

presencia de mercurio en su estructura. Esta falta de contacto íntimo entre la amalgama y el diente es lo que permite la penetración de fluidos, microorganismos, iones y moléculas entre ambos, en el fenómeno conocido como microfiltración marginal, siendo la causa de caries secundaria o irritación pulpar ⁽⁴⁻⁸⁻¹¹⁻⁹³⁾.

La aplicación de barnices y agentes de enlace contribuyeron, hasta el momento, a la reducción de la filtración marginal ⁽⁵⁹⁻⁷³⁻¹³⁰⁾.

La historia de las restauraciones adheridas con amalgama comenzó en Estados Unidos, Japón y Francia cuando investigadores y clínicos (Omura I. 1984; Colon P., 1987; Staninec M., 1989), utilizaron los distintos tipos de adhesivos comerciales para cementar puentes Maryland, condensando amalgama sobre estos materiales y obtuvieron así algún tipo de adhesión ⁽⁹⁶⁻¹⁵⁻¹¹⁰⁾.

Actualmente el desarrollo de las resinas adhesivas sigue una progresión exponencial ⁽²⁹⁾ y ocupa un lugar de privilegio en odontología restauradora, es así que están siendo usadas como lining en restauraciones de amalgama en un intento por reducir la percolación marginal.

Charlton Moore y Swart, 1992 ⁽²⁸⁾ observaron una reducción en la filtración marginal con el uso de sistemas adhesivos a base de 4-META (metacriloxi-etil trimetilato anhidro) que permiten cierto grado de unión a ambas superficies (diente –amalgama), coincidiendo con resultados encontrados por Cooley y Tseng, 1991 ⁽¹⁶⁾ y Urquía Morales y Bonnin , 1996 ⁽¹¹⁷⁾. Si la amalgama es condensada sobre una capa orgánica obtenida por polimerización de un monómero como la utilizada para la adhesión de las

resinas reforzadas, antes de su endurecimiento y si previamente ha sido preparada la dentina conformando la capa híbrida, es posible integrar la amalgama a la estructura dentaria de la misma manera que aquellas (Macchi R.L. 1999) ⁽⁷⁹⁾.

Se pueden utilizar cementos de ionómero de vidrio o de ionómeros modificados con resina u otros productos que tienen la posibilidad de un endurecimiento dual y antes de que haya endurecido se comienza la condensación de la amalgama, resultando la unión más efectiva.

II.D. RESINAS COMPUESTAS

Las resinas poseen ciertas cualidades que justifican su empleo como material odontológico de restauración. Las primeras resinas utilizadas en odontología eran sobre todo de tipo polimérico (metilmetacrilato) denominadas resinas acrílicas de curado químico, aparecen en la década de los años cuarenta como consecuencia de la Segunda Guerra Mundial.

Knok y Gleen en 1951 obtienen un producto que era “compuesto” por otros dos que no reaccionaban entre sí (15% de silicato de aluminio y resina acrílica), denominado seudocomposites, este material no tuvo éxito⁴³⁾.

Bowen R. desarrolló, en la década del sesenta, una fórmula que constituye el fundamento de la mayoría de las resinas compuestas empleadas en la actualidad.

Desde su aparición en el mercado odontológico hasta la actualidad han sufrido modificaciones en su formulación para mejorar sus posibilidades de brindar soluciones estéticas en diferentes sectores de la cavidad bucal⁽⁹⁵⁾.

Lutz F y Phillips R. ⁽⁷⁶⁾ lo definen como una combinación tridimensional de por lo menos dos materiales químicamente diferentes, con una interfase distinta ⁽⁴³⁾. Se distinguen así una matriz orgánica o fase orgánica, un relleno inorgánico o fase dispersa y un agente de unión entre ellos o fase interfacial ⁽¹²⁴⁾.

La moderna tecnología permite incorporar un mayor porcentaje de relleno, con diferentes formas, tamaños y distribución de partículas, fundamental para aumentar la dureza del material, reducir la contracción de polimerización, disminuir el coeficiente de expansión térmica, mejorar la resistencia a la tracción, a la presión y a la abrasión ⁽⁸²⁾. En esto difieren los actuales sistemas resinosos de los primitivos materiales utilizados y permiten su clasificación en:

- ❶ macropartículas
- ❷ micropartículas
- ❸ híbridas
- ❹ microhíbridas
- ❺ fluídas

El uso de la resina convencional con **macrorrelleno** es poco frecuente, son fundamentalmente utilizadas como sucedáneos de dentina. El tamaño del relleno se ha reducido progresivamente en un intento de conseguir la superficie lisa y pulida de la resina **con microrrelleno**, constituido principalmente de sílice coloidal, que sirven como sustitutos de esmalte pero no en áreas de stress oclusal. En 1980 surge la resina compuesta **híbrida**, mezcla o blend ⁽⁷⁶⁾, con un contenido de relleno de

70 a 86% en peso, junto a las partículas submicrométricas de microrrelleno, contienen unas partículas de tamaño algo menor de las convencionales (1 a 5 μm), con indicaciones específicas en el sector posterior.

Durante la última década aparecieron las **Resinas Compuestas Microhíbridas**, denominadas también de partículas finas o pequeñas, materiales con un tamaño promedio de partículas menor a 0,7 μm y una carga superior al 80% en peso, pueden ser utilizadas con buen suceso en el sector anterior y posterior de la boca, por lo que también son llamados composites multipropósito o de uso universal.

Para que un composite pueda funcionar adecuadamente en el sector posterior (suficiente rigidez del material para soportar el estrés funcional) el porcentaje mínimo de relleno es de aproximadamente 50 ó 60% en peso, lo que equivale a un porcentaje aproximado de 40 a 50% en volumen (Abate P. 1988) ⁽⁶⁴⁾, que los hace aceptables en variados usos y combinaciones.

El proceso de obtención igual al del usado para las micropartículas, la mezcla de distintos tamaños de partículas constituyendo una estructura más homogénea y la búsqueda de rellenos cerámicos firmemente unidos a la matriz orgánica, brindan buenas propiedades mecánicas y ópticas (alta resistencia a la fractura y al desgaste, adecuada lisura superficial determinante del brillo en superficie, radiopacidad para su detección radiográfica y fácil manipulación) Leinfelder, K.F. 1996 ⁽⁷²⁾.

En la actualidad el material de alternativa más usado frente a las amalgamas dentales, sobre todo en ciertos países donde la legislación prohíbe su utilización en mujeres embarazadas y niños, es el composite ⁽⁶⁴⁾.

II.E. IONÓMEROS VÍTREOS

En 1968, Smith presenta los primeros cementos adhesivos del mercado odontológico. Los cementos de policarboxilato, surgen de la reacción del ácido poliácrico con el óxido de zinc. La adhesión a los tejidos dentarios se basa en el intercambio iónico con el esmalte y la dentina a través del ácido policarboxílico presente en el líquido ⁽¹³⁾.

En 1971, Wilson y Kent ⁽¹²⁵⁾ modifican la mezcla de vidrios con el ácido polialquenoico, dando lugar a los cementos de ionómeros vítreos, las propiedades físicas permiten su utilización en restauraciones dentales ⁽¹²⁶⁾.

Los cementos de policarboxilato y los ionómeros vítreos, hasta este momento, son los únicos materiales capaces de adherir al esmalte y dentina por un proceso denominado quelación. El ácido poliácrico puede unirse a ciertos iones presentes en la estructura dental (sobre todo al ión calcio de la apatita del esmalte), y en menor grado, con el colágeno de la dentina ⁽¹²⁷⁾, influenciada por la presencia del agua del medio natural que es la boca; esto genera una unión no estable en un principio, por lo que tiende a establecerse un equilibrio dinámico (Mc Lean 1996). Este enlace químico temporal provoca la retención del cemento en el diente.

El cemento de ionómero endurece por una reacción ácido-base con la formación de una sal de estructura nucleada. Es decir que un ionómero

debe presentar dos componentes: un polvo (base) que contiene un vidrio de silicato de aluminio similar al del cemento de silicato, y un líquido (ácido) constituido por una solución acuosa de ácidos polialquenoicos.

Ésta es la composición de los ionómeros denominados convencionales o tradicionales, que pueden tener los elementos ácidos incorporados al polvo, previa desecación, y se mezclan con agua destilada o una suspensión acuosa preparada por el fabricante.

Los ionómeros vítreos convencionales poseen buenas propiedades mecánicas; el coeficiente térmico de variación dimensional similar al esmalte y la dentina, es una ventaja ya que no experimentan percolación; pero son frágiles, tienen una baja resistencia al desgaste; solubles, se disgregan en un medio ácido como los líquidos bucales.

La adhesión química específica a la dentina y esmalte, junto con la liberación de fluór y a su comportamiento biológico son sus mejores propiedades (Momi 1993) ⁽⁸⁹⁾, no obstante, no han podido competir con los composites pues poseen, en comparación con estos últimos, menor apariencia estética, poca resistencia compresiva y flexural (Abate 1997), susceptibilidad a la contaminación prematura con la humedad o la desecación (Cho 1995, Matiz 1989, Burgess 1993).

II.F. CERMET

La baja resistencia al desgaste y alta solubilidad de los ionómeros vítreos convencionales, se han superado con la incorporación de metales (partículas de plata sinterizadas) a su composición (Mc Lean 1985, Croll 1986) ⁽⁸³⁻²⁰⁾, constituyendo los denominados "**Cermets**"; aunque el refuerzo de metal no mostró haber mejorado el comportamiento clínico ⁽⁴⁰⁻⁶¹⁾.

La incorporación de oro o plata los hizo aptos para cumplir las exigencias del sector posterior, sobre todo en cavidades clase I en elementos temporarios (Walls, Murray y Mc Cabe 1988) ⁽¹²²⁾. El dióxido de titanio mejora el color, pero la formación de óxido de plata con el tiempo de permanencia en boca, modifica el color del material haciéndolo estéticamente inadecuado.

Los Cermets también han sido usados con éxito en restauraciones temporarias de elementos dentarios permanentes parcialmente erupcionados, en lugar del tradicional óxido de cinc eugenol, que sufre degradación y una vida útil más corta. Estos materiales poseen además, mayor resistencia al desgaste, longevidad, liberación de iones fluor, adhesión química, estabilidad dimensional ante cambios y perfecta biocompatibilidad (Croll, Killian 1992) ⁽²²⁾.

II.G. VITRO-IONÓMEROS-RESINAS

La combinación de la tecnología del metacrilato y las propiedades químicas del ionómero de vidrio convencional aumentó la versatilidad de

estos materiales, convirtiéndolos en componentes esenciales de los recursos restaurativos del odontólogo (Croll y Killian, 1993)⁽²³⁾.

En 1991 Mitra, S.B. introduce una modificación en la reacción de fraguado, introduciendo un 20% de resinas (hidróxietilmetacrilato, HEMA) y fotoiniciadores en el líquido para superar la sensibilidad a la humedad y la pobre resistencia tensional temprana sin alterar las ventajas clínicas⁽¹³⁾.

Los precursores de los ionómeros de vidrio fueron los cementos de silicato, usados para muchas de las mismas indicaciones. Sin embargo, los materiales de silicato estaban sujetos al fracaso clínico debido a su alta solubilidad en el medio oral y su desintegración subsecuente. Ahora la experiencia clínica con los ionómeros de vidrio es sustancial (Wilson y McLean, 1988; Croll y Philips, 1991), indican que la solubilidad a largo plazo en el agua no es un problema serio con estos productos. Comparado con los materiales de ionómero de vidrio convencionales, los modificados con resina también denominados híbridos, tienen mejores propiedades físicas (Li J. , Liu Y, Söremark R, 1996; Mitra SB 1994)⁽⁷⁴⁻⁸⁶⁾, solucionando problemas como el prolongado tiempo de endurecimiento, la vulnerabilidad a la humedad⁽²⁴⁾ (pueden ser pulidos en la misma sesión, ya que no es necesario recubrirlos con un barniz o con una resina fotocurada para protegerlos de la prematura humedad bucal cuando se produce la total estructuración del cemento) , son menos susceptibles a los ácidos⁽³¹⁾ y el resultado estético obtenido es favorable (aunque son menos estéticos, que las resinas compuestas), ya que los problemas de estabilidad de color y opacidad han sido tratados con éxito.

Algunos productos se presentan comercialmente con un acondicionador o “primer”, para tratar el sustrato dentario antes de insertar el ionómero. El “primer” contiene resinas y ácidos policarboxílicos (poliacrílico) vehiculizado en alcohol o acetona. La función de este “primer” es permitir una mejor adaptación del ionómero que es de consistencia viscosa o espesa, al mismo tiempo que mejorar la adhesión del material al tener moléculas resinosas para el componente de resina del ionómero (un 20 %, aproximadamente) y moléculas poliacrílicas para el componente carboxílico (alrededor de un 80%). Otros productos incluyen el tradicional pretratamiento dentario con el ácido poliacrílico (10% a 25%) o le adicionan el primer, de un sistema adhesivo para resinas compuestas ⁽³⁷⁾.

La reacción de endurecimiento es mediante la fotopolimerización de la resina que contienen y también mediante la típica reacción ácido-base del ionómero. Por lo tanto conservan las propiedades de adhesión a los tejidos dentarios, liberación de fluoruros ⁽³⁵⁾, reducción de bacterias en los sitios de la restauración, compatibilidad biológica y las propiedades que caracterizan a las resinas: insolubilidad y adecuadas propiedades mecánicas. La incorporación de resinas acarrea consigo el problema de la contracción de polimerización, sumado a los cambios volumétricos debidos a la sorción acuosa (Attin T; Buchalla, W. Kielbassa AM, 1995) ; no obstante Croll y Helpin 1995 obtuvieron buenos resultados clínicos en restauraciones de clase II en molares temporarios.

En el mercado odontológico existe un ionómero vítreo, en el que se combinan los tres mecanismos distintos de endurecimiento, al ionómero de

curado dual (reacción de fraguado más luz) se le suma la tercer reacción (redox), ésta comienza en el momento del mezclado y da lugar a lo que se llama polimerización oscura o “dark cure”⁽⁹¹⁾.

II.H. COMPOMERO

La evolución de los ionómeros de vidrio llevó en 1988 (Antonucci y cols.) a la introducción de un material donde se pretendía combinar las mejores propiedades de los ionómeros y los composites (Suñol y Periu , 1995)⁽³⁶⁾ apareciendo así el concepto de Compómeros.

Los primeros compómeros fueron presentados al mercado dental en el año 1992 (Dyract - Dentsply y Compoglass - Vivadent).

A la tradicional resina reforzada , Bis-GMA, se le ha agregado una resina constituida por un monómero ácido, es decir que ese monómero contiene en su molécula grupos ácidos CO-OH, además de los grupos C=C que son los que le permitirán polimerizar, cuando se rompa esa doble ligadura (Edelberg M.H. 1997)⁽³⁶⁾.

El compómero en su composición no contiene agua (esencial para el ionómero vítreo), una vez polimerizado, los grupos ácidos del ahora polímero ácido (CO.OH) pueden incorporar agua de la humedad de la cavidad bucal, con lo cual se producen los grupos carboxílicos (CO-O) que pueden efectuar la reacción ácido-base con el vidrio que rellena el material. Esta reacción es lenta y se lleva a cabo durante los 90 días posteriores a la realización de la restauración.

La reacción ionómera (reacción entre las moléculas hidrofílicas y los vidrios reactivos) cuando el material entra en contacto con el agua del medio bucal, determina la liberación de fluoruros⁽³⁶⁾, esta liberación se la relaciona con la acción mineralizante de los tejidos adyacentes, el efecto desensibilizante y la actividad antimicrobiana.

Los refuerzos cerámicos son a base de vidrio de fluorosilicato radiopaco, sin embargo en ciertos productos existen también rellenos idénticos a los encontrados en los composites⁽³²⁾.

También se encuentra presente una resina elastomérica, es decir, un monómero que al polimerizar otorgará al material la capacidad de experimentar una ligera deformación elástica (deformación no permanente sino recuperable), cuando se vea sometido a la acción de cargas o fuerzas ejercidas sobre él, siendo esta propiedad importante para amortiguar los impactos.

La reacción de endurecimiento inicial se produce por polimerización de las resinas, y posteriormente tomando agua del medio bucal, se produce la ionización del ácido y se desencadena la reacción ácido-base del ionómero, esa reacción de endurecimiento inicial hace que el material se parezca más a un composite que a un ionómero. McLean y cols. propusieron clasificar a este material como una resina modificada por un poliácido, ya que posee propiedades físicas semejantes a los composites. Esa necesidad de tomar agua del medio bucal genera un aumento de volumen por imbibición, lo que hace que sea necesario un control posterior y

un mantenimiento de la restauración consistente en el pulido, además del cambio de coloración en la restauración ⁽⁵⁸⁾.

Dentro de su composición se encuentran las mismas resinas que integran los composites (resinas hidrofóbicas), moléculas hidrofílicas derivadas de ácidos carboxílicos, similitud con los ionómeros; con refuerzos cerámicos a base de vidrios de fluorosilicato radiopaco, con capacidad de ser atacado y liberar fluor. Sin embargo, en ciertos productos existen también rellenos idénticos a los encontrados en composites ⁽³²⁾.

Cuando estos materiales se lanzaron al mercado, la idea era la de utilizar un producto con la adhesión del ionómero vítreo (según el fabricante la adhesión del material al diente se producía mediante uniones iónicas entre los grupos fosfato hidrofílicos del PENTA y el calcio de la hidroxihapatita; también adhesión entre el monómero hidrofílico TCB, producto de la reacción entre el ácido tetracarboxílico-butano y el 2-hidroxietil-metacrilato HEMA, presente en el material de restauración) , por eso no se indicaba la realización de la técnica de grabado ácido; sin embargo Andersson – Wenckert y col. (1997) en un estudio efectuado en diversas instituciones clínicas evaluaron el comportamiento del material al cabo de dos años, encontrando un porcentaje de fracasos de 20% por pérdida de retención que parece deberse a la adhesión insuficiente del material. Si bien la indicación original de los fabricantes era de no realizar el biselado del esmalte y su grabado con ácido fosfórico al 37%, resultaría ventajoso llevar a cabo estos procedimientos, especialmente cuando existe un importante componente adamantino en la preparación que se va a

restaurar. Las observaciones preliminares avalan la necesidad de modificar el criterio original de no acondicionar el esmalte especialmente en las restauraciones de clase V (Abate, Bertachini, 1997)¹ Urquía Morales, Brasca y Bonnin 1997)⁽¹¹⁸⁾ .

El adhesivo es monocomponente, fotopolimerizable y en su composición se integra un vehículo (habitualmente acetona o agua) con monómeros hidrofílicos (HEMA) y elementos adhesivos.

Si bien los compómeros actuales fueron mejorados, todavía no poseen un módulo elástico (rigidez) lo suficiente elevado comparable con los composites microhíbridos, ni existen cantidades significativas de trabajos clínicos respecto de su resistencia al desgaste, no obstante los resultados del uso del compómero como material restaurador en dientes temporarios han demostrado buenos resultados, pudiendo considerarlos una alternativa adecuada para la restauración de piezas primarias anteriores y posteriores (Hse y col, 1997, Biondi y col, 1997)⁽⁵⁰⁻⁹⁾ .

II.I. TRATAMIENTOS RESTAURADORES EN DENTICIÓN TEMPORARIA

En los niños las restauraciones no tienen el mismo comportamiento que en los adultos, debido a la morfología propia de la pieza, su desgaste y el tamaño de las preparaciones cavitarias.

Las diferencias entre las piezas temporarias y permanentes, marcan la disimilitud entre las preparaciones cavitarias de unas y otras. Los espesores de los tejidos duros son sensiblemente menores en las

temporarias, el esmalte tiene un espesor uniforme de alrededor de 1 mm y termina abruptamente a nivel del cuello dentario, por lo que la forma de las coronas es globulosa con marcada constricción cervical. Por el contrario la dentina muestra valores diferentes en las distintas caras y piezas dentarias. En los molares, las caras vestibulares y linguales son extremadamente convergentes hacia oclusal, determinando caras oclusales muy estrechas, situación más pronunciada en los primeros que en los segundos (Preliasco, 1966)⁽¹⁰²⁾.

La anatomía oclusal de estas piezas no es tan definida como en las permanentes, ni presenta tantos surcos y fisuras, por lo que las cavidades pueden realizarse en forma más conservadora. Actualmente los métodos utilizados para la remoción de estructuras dentarias se están revalorizando, buscando formas conservadoras y menos traumáticas.

Según el material restaurador varían las características de las preparaciones cavitarias. Para la realización de amalgamas, es imprescindible el empleo de instrumental rotatorio con el fin de lograr la planimetría adecuada. En las restauraciones de resinas compuestas su uso se limita a cavidades sin cavitación, y a la necesidad de realizar biseles, de los cuales se puede prescindir para ionómeros y compómeros. El uso de materiales adhesivos para las restauraciones de dientes temporarios facilita el tratamiento del niño en forma integral, disminuyendo los aspectos traumáticos de la atención odontológica (anestesia, molestias como la vibración, la presión y el ruido que causan temor), simplificando la tarea y ofreciendo una solución inmediata par prevenir el avance de la caries.

Asimismo, influyen sobre el comportamiento de las restauraciones las condiciones en que se colocan los materiales, cuanto menor es el niño menor suele ser su colaboración (por su características de madurez, tienen poca tolerancia a sesiones largas y maniobras complejas), hecho que influye en las condiciones de manipulación de los materiales de restauración. A pesar de la diferente sensibilidad que presentan los materiales dentales a la humedad y a la contaminación por saliva, todos ellos necesitan de un adecuado control del campo operatorio para que conserven sus propiedades.

El análisis de las alternativas rehabilitadoras tradicionales y actuales, sus ventajas e inconvenientes, su empleo según las diferentes situaciones, el uso racional y actualizado de los materiales dentales, permitirá alcanzar una atención más sencilla, rápida, eficaz y mejorar la relación odontólogo-paciente.

* * * * *

MATERIALES Y MÉTODOS

II. MATERIALES Y METODOS

Este trabajo se llevó a cabo sobre una población de 70 niños, cuyas edades oscilaron entre 6 y 7 años, que cursaban segundo y tercer grado en la escuela municipal número 29 Gob. Juan I. San Martín, integrados al plan de salud implementado por la Municipalidad de la ciudad de Córdoba (con la finalidad de lograr homogeneidad en las condiciones socio-económicas, culturales y de salud de los niños), facilitando la continuidad y los controles a los que fueron sometidos durante 30 meses, período mínimo aconsejado para evaluar el comportamiento clínico de los materiales de restauración, previos a la exfoliación (Leifelder, K.F. 1984).

Se desarrolló en el Centro de Salud número 27, de Barrio José Hernández y Pilar, dependiente del Servicio Odontológico Municipal de la Municipalidad de Córdoba.

III.1. SELECCIÓN DE LAS MUESTRAS

El criterio a emplear para la selección de las muestras se hizo teniendo en cuenta:

- A) Edad:** entre seis y siete años de edad.
- B) Condiciones socio-económicas/culturales:** niños integrados a un plan salud.
- C) Ubicación de la lesión (caries) :** en caras oclusales de molares temporarios, superiores y / o inferiores

D) Magnitud de la lesión: caries de defectos estructurales, sin cavitación adamantina.

E) Indicaciones específicas de los materiales a evaluar: las cavidades se tallaron con las características inherentes a cada material.

Los casos clínicos seleccionados se dividieron en seis (6) grupos de 17 elementos cada uno, según el material restaurador:

GRUPO I: Amalgamas de plata

GRUPO II: Amalgamas adheridas

GRUPO III: Resinas Compuestas

GRUPO IV: Ionómeros Vítreos reforzados con partículas metálicas (Cermet)

GRUPO V: Vitro-Ionómeros-Resinas

GRUPO VI: Compómeros

Se realizaron ciento dos (102) preparaciones cavitarias oclusales simples, en segundos molares temporarios, superiores y/o inferiores con antagonista (afectados por caries de defectos estructurales).

El diagnóstico presuntivo se llevó a cabo mediante métodos colorimétricos (colorantes bitonales:eritrosina-violeta de genciana) comprobando la existencia de seudoplaca vieja o nueva. La presencia de seudoplaca vieja (color azul oscuro) indicaría un 99 % de probabilidad de caries ⁽⁴⁹⁾, determinando la necesidad de una preparación cavitaria.

A fin de cumplimentar el objetivo Complementario de evaluar la eficacia de la radiografía Bite-Wing en el diagnóstico de caries; sobre un

grupo de 17 elementos, se realizó el diagnóstico con métodos colorimétricos y radiografías con aleta de mordida.

La asignación de los niños a cada grupo se llevó a cabo en forma aleatoria; por lo que a un mismo niño se le realizaron restauraciones con materiales convencionales (amalgama) o adhesivos, integrando de esta manera uno o más grupos.

III.2. PREPARACIONES CAVITARIAS

Las cavidades para amalgama fueron talladas, con paredes convergentes hacia oclusal (vestibular, palatina o lingual), correcta planimetría y angulimetría, con una amplitud de $\frac{1}{3}$ de la distancia intercuspídea (D.I.C.).

Las preparaciones para materiales y sistemas adhesivos fueron de ángulos redondeados para favorecer la adhesión (Fusayama 1980)⁽⁴²⁾, sin angulimetría definida, ni bisel adamantino.

La totalidad de las preparaciones cavitarias se tallaron mediante piedras diamantadas⁽¹¹⁶⁾ cilíndricas (838-008, Brasseler-Komet/Germany), accionadas a ultra-alta-velocidad y profusa refrigeración acuosa, utilizando una piedra cada seis cavidades. Según la presencia o no de tejido reblandecido, la remoción de tejido patológico se llevó a cabo mediante excavadores o cucharillas (Spada 3462-59) y fresa esférica lisa de carburo tungsteno accionadas a ultra-baja-velocidad y tamaño proporcional al foco patológico; corroborando mediante métodos colorimétricos (rojo ácido) su total eliminación.

Posteriormente las cavidades fueron lavadas con agua a presión y secadas con aire presurizado seco y limpio.

Previa a la restauración se realizaron las protecciones dentino-pulpaes correspondientes: a) En puntos de profundización, por eliminación de caries, se colocó cemento de hidróxido de calcio, cuando la profundidad y proximidad con la cámara pulpar lo requirió; b) Barniz de Copal, hasta el borde cavo periférico, sobre todas las paredes cavitarias, en cavidades para amalgama; c) Sistemas adhesivos de cada material, en los restantes grupos experimentales (proceso que se describirá junto al de restauración).

III. 3. PROCEDIMIENTOS RESTAURADORES

La aplicación de los distintos productos a utilizar, se realizó siguiendo las instrucciones de sus respectivos fabricantes.

AMALGAMA DE PLATA (Grupo I)

Las cavidades se obturaron con amalgama de plata con alto contenido de cobre (Ventura Cap, Non Gamma I – Macrodent S.A. - Argentina), **(Figura 1)** triturada por 10 segundos en amalgamador mecánico de alta velocidad (3.500 r.p.m.) (Ventura Mix – Macrodent S.A. – Argentina.) **(Figura 2)** talladas y bruñidas (Wescott N° 21). El pulido se realizó después de transcurridas 24 horas, con fresa flama de 12 filos (48-010) y puntas de goma siliconadas con alúmina (Kenda A. G. - Leichtentein).

AMALGMA ADHERIDA (Grupo II)

Las preparaciones cavitarias fueron obturadas con Scotchbond Multi-purpose Plus Dental Adhesive System (3 M St. Paul MN, USA) (**Figura 3**) y amalgama de plata con alto contenido de cobre (Ventura Cap - Macrodent S.A. – Argentina.).

Técnica:

1. Se aplicó el ácido grabador (fosfórico al 35%). Se dejó actuar 15 segundos. Lavado 15 segundos y secado durante 2 segundos.
2. Aplicación del Activador (1.5) sobre esmalte y dentina, se procedió posteriormente a secar la superficie tratada, con una suave corriente de aire durante 5 segundos
3. Colocación del Primer (2) en las superficies activadas y secado durante 5 segundos suavemente.
4. Aplicación del Agente adhesivo (3): previo mezclado de una gota de adhesivo (3) y una de catalizador (3.5)
5. Preparación de la amalgama en amalgamador mecánico de alta velocidad
(Ventura Mix – Macrodent S.A. – Argentina) durante 10 segundos.
6. Distribución de la mezcla adhesiva a las superficies preparadas, sin secar.
7. Condensación de la amalgama, tallado y bruñido (Wescott n° 21). El pulido se realizó a las 24 horas con fresa flama de 12 filos (48-010 – Brasseler – Komet/Germany) y esféricas C.A. (41-014, 41-016,

Brasseler – Komet/Germany) y puntas de goma siliconadas con alúmina (Kenda A.G. Lienchtentein).

RESINAS COMPUESTAS (Grupo III)

Se utilizó Scotchbond Multipurpose (3M St. Paul MN, USA) **(Figura 4)** y Resina compuesta microhíbrida Z-100 (3M St. Paul MN, USA) **(Figura 5)**.

Técnica:

- 1- Acondicionamiento simultáneo de esmalte y dentina con ácido grabador (ácido fosfórico al 35 %).
- 2- Lavado durante 20 segundos, secado cuidadoso con aire libre de aceite y humedad.
- 3- Aplicación del Primer al esmalte y dentina, secado.
- 4- Colocación del Adhesivo en una fina capa sobre esmalte y dentina, secado de dentina con una corriente de aire suave y fotopolimerización durante 20 segundos.

La aplicación del composite se realizó con instrumentos de bromuro de titanio por técnica incremental fotopolimerizando 40 segundos cada capa desde la pared vestibular, palatina o lingual y oclusal, con una unidad de fotocurado por luz visible de 600 m W/cm^2 , (Elipar II – ESPE - Germany) **(Figura 6)**.



FIGURA 1. Aleación para amalgama en cápsulas - (Macrodent S.A.).



FIGURA 2. Amalgamador mecánico – VENTURA MIX - (Macrodent S.A.).



FIGURA 3. Sistema adhesivo – SCOTCHBOND MULTIPROPOSITO PLUS – (3M. Co).



FIGURA 4. Sistema adhesivo - SCOTCHBOND MULTIPROPOSITO – (3M. Co).



FIGURA 5. Resina compuesta microhíbrida - Z₁₀₀- (3 M. Co).



FIGURA 6. Lámpara de luz visible – ELIPAR II – (ESPE).

IONOMEROS VÍTREOS REFORZADOS CON PARTÍCULAS DE Ag :

CERMETS (Grupo IV)

Se utilizó Ketac-Silver Aplicap (ESPE, Seefeld – Germany) **(Figura 7)**.

Técnica:

- 1- Acondicionamiento de la dentina con ácido poliacrílico al 25 % (Ketac-conditioner- ESPE) durante 15 segundos.
- 2- Lavado 45 segundos y secado durante 30 segundos.
- 3- Activación de la cápsula predosificada con la pinza activadora durante 2 segundos.
- 4- Colocación del material mediante la pinza aplicadora, (Pinzas Aplicap System-Activador-Applier- ESPE) **(Figura 8)**.
- 5- Recubrimiento luego del fraguado en boca (3 minutos) con Ketac Glaze (ESPE) y su fotopolimerización durante 10 segundos por luz visible de 600 m W/cm^2 , (Elipar II–ESPE-Germany) **(Figura 6)**

VITRO-IONÓMEROS RESINAS (Grupo V)

Las obturaciones de los elementos dentarios pertenecientes a este grupo se realizaron con Vitremer (3 M St. Paul MN, USA) Ionómero con triple mecanismo de polimerización (tricurado) **(Figura 9)**.

Técnica:

- 1- Acondicionamiento con primer del esmalte y dentina durante 30 segundos, secado durante 15 segundos y fotopolimerización durante 20 segundos.

- 2- Preparación del Ionómero en una relación 3 polvo/3 líquido , mezclado durante 30 segundos;
- 3- Aplicación con jeringa tipo Centrix para minimizar el atrapamiento de aire (**Figura 10**).
- 4- Fotopolimerización exponiendo toda la superficie a la unidad de polimerización por luz visible (Degulux- DEGUSSA) durante 40 segundos.
- 5- Pulido, aplicación del brillo de acabado (Finishing Gloss) y fotopolimerización durante 20 segundos.

COMPÓMEROS (Grupo VI)

El material seleccionado fue el Compoglass F, con el adhesivo Syntac Sprint (VIVADENT Schaan – Liechtenstein) (**Figuras 11 y 12**).

Técnica:

- 1- Acondicionamiento del esmalte y la dentina con ácido fosfórico al 37 % durante 10 segundos, lavado y secado.
- 2- Aplicación del adhesivo dejándolo actuar 10 segundos, secado durante 3 segundos y fotopolimerización durante 20 segundos.
- 3- Aplicación del Compoglass mediante cánulas de plástico predosificadas (Cavifil y jeringa tipo Centrix), con técnica incremental, fotopolimerizando 40 segundos cada capa.



FIGURA 7. Ionómero vítreo reforzado con plata – KETAC – SILVER – APLICAP – (ESPE).



FIGURA 8. Sistema APLICAP, dispositivo activador y aplicador de ionómeros vítreos - (ESPE).



FIGURA 9. Ionómero vítreo modificado con resinas – VITREMER – (3 M Co).



FIGURA 10. Jeringa para inyección del composite tipo Centrix – (3M Co).



FIGURA 11. Compómero - Compules de COMPOGLASS – (Vivadent).



FIGURA 12. Adhesivo - SYNTAC SPRINT- (Vivadent).

El pulido de las restauraciones estéticas se llevó a cabo mediante piedras diamantadas de grano fino y extrafino (Brasseler – Komet/Germany), discos de poliuretano con óxido de aluminio (Super-Snap – Shofu – Japan) de distinta granulometría y puntas de goma siliconadas con alúmina (Kenda – Polishers – Liechtenstein).

Luego de la terminación y pulido correspondientes, las restauraciones se dividieron aleatoriamente en 6 grupos, según el material experimental. **Tabla I.**

Tabla I: Materiales experimentales

GRUPO	MATERIAL
I	Amalgama convencional (Ventura Cap; Macrodent S.A. /Arg.)
II	Amalgama Adherida (S.B.M.P.P.; 3 M ,St. Paul MN, USA)
III	Resina Compuesta (Z ₁₀₀ ; 3 M St. Paul MN, USA)
IV	Cermet (Ketac-Silver ; ESPE, Seefeld, Germany)
V	Vitro-ionómero-resina (Vitremmer ; 3 M St. Paul MN, USA)
VI	Compómero (Compoglass; Vivadent,Schaan, Liechtenstein)

III.4 EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO CLÍNICO

Se sometió a los elementos dentarios obturados a observación directa mediante tres operadores calibrados, la evaluación se realizó a los 6,12,18,24 y 30 meses posteriores a la restauración.

El registro de los controles se llevó a cabo mediante una ficha especialmente diseñada para tal fin. (Anexada en la página N° 38).

Se determinó:

- a. Forma anatómica**
- b. Adaptación marginal**
- c. Decoloración marginal**
- d. Estabilidad de color**
- e. Sensibilidad post-operatoria**

Para cuantificar el grado de las modificaciones observadas, se siguieron los “Criterios modificados de Ryge” ⁽²⁷⁾. Clasificando las restauraciones en cada uno de los items analizados en Categorías Alfa (A), Bravo (B), Charlie (C) y Delta (D), según las características que presentaron en el momento del examen. Alfa califica las restauraciones como carentes de defectos, Bravo como restauraciones con algún defecto presente, pero clínicamente aceptables y que no requieren reemplazo, Charlie como las restauraciones con defectos que deben ser reemplazadas y Delta califica el fracaso de las restauraciones, requiriendo su inmediato reemplazo. Esto permitió posteriormente el análisis estadístico, del comportamiento clínico de los materiales evaluados. Se tomaron macrofotografías complementarias de las restauraciones más representativas a los 24 y 30 meses.

FICHA DE EVALUACIÓN

DATOS PERSONALES

Fecha:...../...../.....

N°

Apellido.....

Nombres:.....

Edad:.....

Grado:.....

Preparación cavitaria:.....Caras que involucra:.....

Profundidad:.....Extensión:.....Protección bio-pulpar:.....

Tratamiento previo:.....¿Cuál?

Material de restauración:.....

Color (con respecto al elemento dentario tratado) : Aceptable: Si No

Anatomía lograda: Buena Regular

ITEMS A EVALUAR	TIEMPO TRASNCURRIDO (en meses)				
	6 meses	12 meses	18 meses	24 meses	30 meses
Forma anatómica					
Adaptación marginal					
Decoloración marginal					
Estabilidad de color					
Sensibilidad Post-operatoria					
Si No					
Causa					

III.5 EVALUACIÓN IN VITRO DE LA FILTRACIÓN MARGINAL

III.5.1 PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS

Se emplearon treinta y seis (36) molares temporarios superiores y/o inferiores, recientemente extraídos por razones ortodóncicas, los especímenes seleccionados fueron conservados en solución fisiológica, hasta su utilización.

Se realizaron preparaciones cavitarias clase I simples, siguiendo parámetros descritos en la parte clínica.

Posteriormente fueron restauradas, con los mismos materiales experimentales, evaluados clínicamente. Luego de la terminación y pulido correspondientes, se dividieron aleatoriamente en seis grupos de seis elementos cada uno, de acuerdo al material restaurador. **Tabla II.**

Tabla II: Materiales experimentales

GRUPO	MATERIAL
I	Amalgama convencional (Ventura Cap; Macrodent S.A./ Arg.)
II	Amalgama Adherida (S.B.M.P.P.; 3 M ,St. Paul MN, USA)
III	Resina Compuesta (Z ₁₀₀ ; 3 M St. Paul MN, USA)
IV	Cermet (Ketac-Silver ; ESPE, Seefeld, Germany)
V	Vitro-ionómero-resina (Vitremer ; 3 M St. Paul MN, USA)
VI	Compómero (Compoglass; Vivadent,Schaan, Liechtenstein)

Los procedimientos de restauración y pulido, inherentes a cada material se llevaron a cabo siguiendo las instrucciones de sus respectivos fabricantes, cuya secuencia fue descripta con anterioridad, en la páginas n° 29 - 36.

Cada diente obturado fue sellado con resina compuesta (Z₁₀₀ 3 M, St. Paul MN, USA), previo acondicionamiento con ácido fosfórico al 37 % y aplicación de sistema adhesivo (Singlebond 3 M ,St. Paul MN, USA), incluyendo posteriormente la porción radicular sellada en un cilindro de acrílico rosa autopolimerizable. Luego la totalidad de las muestras, fueron pintadas con esmalte para uñas y cubiertas por una capa de cera resinosa, hasta 1 mm antes de la obturación, procedimiento que fue repetido dos veces.

Las muestras así tratadas fueron sometidas a pruebas de filtración, colocándolas en un recipiente (tubo de ensayo individual) con 5 cm³ de solución acuosa de azul de metileno al 2 % durante 48 hs y mantenidas en una estufa de cultivo (San Jor, Argentina), a una temperatura estandarizada de 37 ° C ± 1 ° C.

Cumplido cada período, se retiraron las muestras de sus respectivos tubos, se lavaron profusamente con jabón líquido y se limpiaron con un cepillo y pasta de agua pómez. Luego fueron seccionadas en sentido vestíbulo palatino o lingual, con discos de diamante Renfert Turbo Flex-S de 0,15 mm de espesor N° 29-0100 a velocidad convencional y pulidas en platos rotatorios abrasivos de granulometría 240, 600 y 1200 sucesivamente

en una pulidora metalográfica, accionados a baja velocidad y con refrigeración acuosa (Centro de Investigación de Materiales, dependiente de la U.N.C, y del I.N.T.I.)

III.5.2. OBSERVACIÓN MICROSCÓPICA

Las muestras así preparadas fueron observadas y microfotografiadas a través de un microscopio de estereoscopía, con luz refleja e incidente lateral variable en campo e intensidad, ZEISS II, ORTHOPLAN con máquina automática M C 63 y películas AGFA color de 200 ASA /21 DIN.

La microfiltración fue evaluada utilizando un ocular micrométrico a 40 X de aumento, registrando el grado de penetración longitudinal del colorante en la interfase pared cavitaria material de obturación, a nivel del BCP vestibular y lingual o palatino, de acuerdo a una escala de valores de 0 a 4.

Tabla III.

Tabla III: Grados de Filtración Marginal

FILTRACIÓN	DESCRIPCIÓN	GRADO
Sin filtración	No penetración del colorante	0
Leve	Penetración limitada al espesor del esmalte	1
Moderada	Penetración que sobrepasa la unión amelo-dentinaria	2
Extensa	Penetración que incluye todas las paredes vestibular y/o palatina	3
Severa	Penetración que incluye paredes y piso	4

III.6. EVALUACIÓN IN VITRO DE LA ADAPTACIÓN MARGINAL

III.6.1. PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS

Las treinta y seis (36) muestras seleccionadas para esta determinación fueron acondicionadas con ácido fosfórico al 35 % (Scotchbond Etchant – 3 M Co) durante 5 segundos, lavadas y secadas para realizar una limpieza de la superficie posterior al pulido metalográfico. Posteriormente se obtuvieron réplicas mediante una impresión con Silicona por adición (Elite Double 8, Zhermack, Italy) y vaciado con un compuesto Epoxi para modelos (Epodent 2000, Gysi S.A. República Argentina).

(Figura 13)



FIGURA 13. Réplicas metalizadas para observación con M.E.B.

Estas réplicas fueron luego pinceladas con una sustancia conductora (oro-paladium), dejándolas secar durante 2 hs a temperatura ambiente (esta

sustancia operó como adhesivo, cuando las muestras fueron colocadas sobre el portamuestras).

Los especímenes fueron metalizados con un espesor de 200 \AA , en un metalizador (ION SPUTTER JFC 1.100 Fine Coat) durante 1 minuto, que trabaja con un vacío de 10,3 Torr. Las muestras así preparadas fueron analizadas con microscopía electrónica de barrido (M.E.B.).

III.6.2. EVALUACIÓN DE LA DESADAPTACIÓN

El ancho de la brecha entre la pared cavitaria y la restauración, fue tomado como una medida de desadaptación. Las muestras fueron observadas con microscopio electrónico de barrido (M.E.B.) Phillips 501 –B (C.I.M.M. / INTI), a diferentes magnificaciones 5000, 2500, 640 y 320 X.

Los valores de desadaptación se obtuvieron del promedio de un total de seis mediciones, realizadas por cada diente, correspondientes a las zonas: del borde cavo periférico, del tercio medio de las paredes de contorno y del ángulo axiopulpar, en la pared vestibular y palatina respectivamente.

(Figura 14).

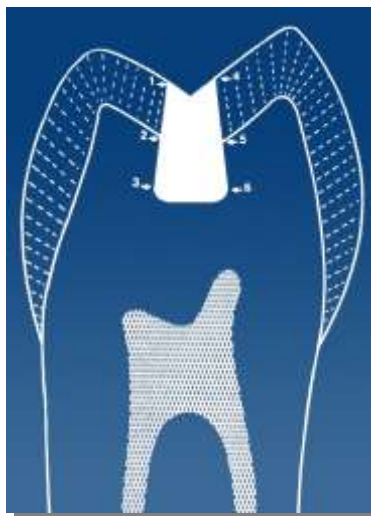


FIGURA 14. Ilustración gráfica que muestra donde fueron realizadas las mediciones de desadaptación.

La media aritmética de las seis mediciones, fue considerada como el dato correspondiente a la pieza en estudio.

Las mediciones en micrómetros, de las treinta y seis muestras, fueron corroboradas por micromarcas del microscopio electrónico de barrido (M.E.B.) a 2500 X y microfotografiadas, empleando películas positivas polaroid 667 a 320 X de aumento, con una tensión de 15 Kv.

* * * * *

Análisis Estadísticos

IV. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

IV.1. EVALUACIÓN CLÍNICA

El análisis de los datos se dividió en dos partes:

1º) Análisis del porcentaje de muestras alfa

2º) Test chi-cuadrado para la diferencia en los porcentajes de muestras alfa.

Para el análisis del porcentaje de muestras alfa que se pierden a lo largo del tiempo de estudio, según el material utilizado, se empleó un modelo de regresión lineal, con el tiempo de observación como variable independiente y el porcentaje de muestras alfa como variable dependiente. De esta manera, el diseño experimental, permite determinar la significación del coeficiente de cambio (coeficiente de regresión β). Indicando este último el número de restauraciones categorizadas alfa que se pierden por mes de estudio (ya sea que sufran un deterioro que determina una calificación Bravo o Charlie en el control posterior, o la fractura parcial o pérdida total de la restauración categorizando Delta, implicando su inmediato reemplazo.

Para cada Grupo experimental y teniendo en cuenta las variables de observación: forma anatómica, adaptación marginal, decoloración marginal y estabilidad de color, se determinó un modelo de regresión.

El análisis de varianza efectuado sobre cada modelo de regresión por material restaurador, permitió determinar la significación estadística del modelo, en todos los casos.

IV.2. FILTRACIÓN MARGINAL

La variable filtración se registró como un índice entre 0 y 4, (0 menor filtración, 4 máxima filtración), y se obtuvieron dos lecturas por muestra que fueron promediadas para obtener una única medida.

Por lo tanto esta variable carece de las cualidades métricas requeridas por el análisis de la varianza, por tal motivo, su estudio se realizó mediante la técnica de Kruskal-Wallis, que es una versión no paramétrica del análisis de la varianza a un criterio de clasificación para un diseño completamente aleatorizado (Conover, 1999).

IV.3. ADAPTACIÓN MARGINAL

Los registros de adaptación se hicieron en micrómetros, en tres ubicaciones: BCP, tercio medio de las paredes de contorno vestibular y lingual y ángulo axio-pulpar, tomándose dos lecturas de cada una de ellas. Por lo tanto su estudio se basó en la técnica del análisis de la varianza siguiendo un diseño de parcelas divididas, en el que la parcela principal la constituyó la pieza dentaria y las subparcelas las zonas de la preparación cavitaria. La asignación de tratamientos a las parcelas principales y subparcelas se tomó como completamente aleatorizada (Kuel, R 2001).

* * * * *

Resultados

V. RESULTADOS

V.1. EVALUACIÓN CLÍNICA

En la **Tabla IV** pueden encontrarse los resultados obtenidos con respecto a la primera de las variables registradas: **Forma anatómica**. Puede observarse que el material de mejor comportamiento fue la amalgama correspondiente a los grupos I y II respectivamente, ya que el porcentaje de cambio en las muestras alfa fue nulo a lo largo del tiempo (**Figura 15**).

La resina compuesta con un porcentaje de 0.238 % de disminución de muestras alfa por mes de estudio, es la que presenta el menor coeficiente de cambio. Esto indicaría que aproximadamente se pierde una muestra alfa cada cinco meses (**Figura 16**). El Grupo IV (Cermet) resultó ser el menos favorable, por cuanto hay una muestra alfa que se pierde por mes ($P < 0,0001$) representando un efecto altamente significativo) (**Figura 17**). El Grupo V (V.I.R.) muestra una disminución significativa a lo largo del tiempo ($p < 0.006$) con un coeficiente de disminución del 0.790 % mensual. El compómero (Grupo VI) mostró un coeficiente de disminución de 0.508 % mensual que fue estadísticamente significativo ($p < 0.003$).

El Test chi –cuadrado para la diferencia en los porcentajes de muestras alfa a los 30 meses, **Tabla VI**, muestra el efecto altamente significativo del grupo IV con respecto a los demás grupos experimentales ($P < 0,0025$).

Tabla IV. Forma Anatómica: Porcentajes de muestras Alfa a lo largo del tiempo de estudio

Grupo	Tiempo (en meses)					
	Basal	6	12	18	24	30
I A. Conv.	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
II A. Adhe.	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
III R. C.	100,00	100,00	94,10	94,10	93,75	93,75
IV Cermet	82,35	70,59	62,50	60,00	53,33	46,67
V VIR	100,00	100,00	88,20	82,40	80,00	80,00
VI Comp.	100,00	100,00	93,75	93,75	86,67	86,67

**Tabla V. Forma Anatómica: Coeficientes de regresión.
Porcentajes de cambio en el tiempo**

Grupos	Coeficiente β	significación
I A. Conv.	0	1,0000
II A. Adhe.	0	1,0000
III R. C.	- 0,238	0,0320
IV Cermet	- 1,108	0,0001
V VIR	- 0,790	0,0060
VI Comp.	- 0,508	0,0030

Tabla VI. Forma Anatómica: Test chi-cuadrado: diferencia de porcentajes de muestras alfa a los 30 meses según grupo

	Valor del test	Significación
Todos los grupos conjuntamente	$X^2 = 23,754$	$P < 0,0005$
Grupos I, II, III, V, VI	$X^2 = 3,578$	No significativa
Grupos I, II, III, V y VI Contra grupo IV	$X^2 = 20,179$	$P < 0.0025$



FIGURA 15. Amalgama adherida a los 3 años de evaluación, categorizada Alfa con respecto a forma anatómica y adaptación marginal.



FIGURA 16. Restauración en un segundo molar temporario con resina compuesta a los 2 años, categorizada Alfa para todas las variables registradas.



FIGURA 17. Restauración con Cermat a los 18 meses de evaluación clínica, categorizada como Bravo en la variable forma anatómica.

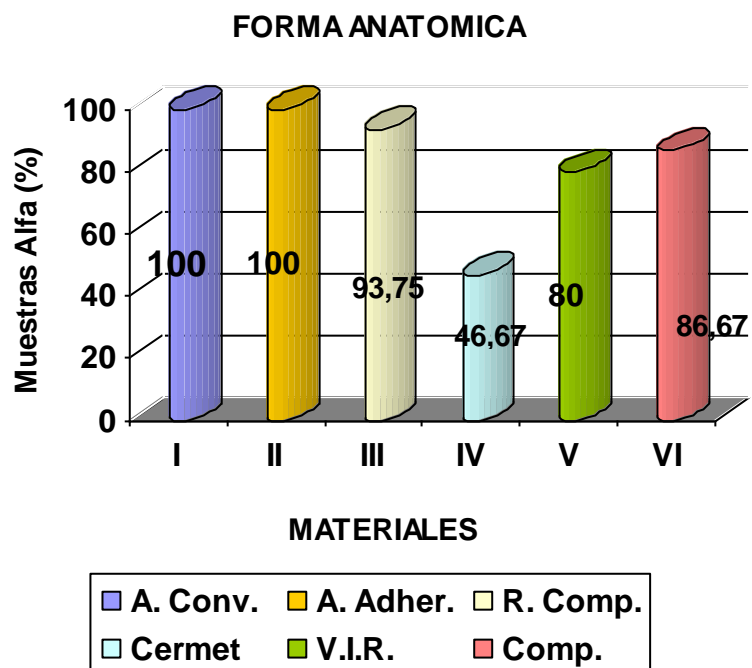


FIGURA 18. Representación gráfica estadística de los porcentajes de muestras alfa a los 30 meses, correspondientes a forma anatómica.

En lo que respecta a la **adaptación marginal**, en la **Tabla VII** se presentan los porcentajes de muestras alfa a lo largo del tiempo de estudio para los diferentes materiales experimentales.

Los coeficientes de regresión, **Tabla VIII**, para esta variable revelan que los materiales del grupo IV (Cermet) (**Figuras 19 y 20**) y V (V.I.R.) (**Figura 21**) presentaron el mayor porcentaje de cambio. Los porcentajes son del orden de - 0.768 % y - 0.790 % respectivamente, siendo altamente significativos. En tercer lugar la amalgama convencional con un porcentaje de disminución mensual de - 0.672 % ($p < 0.005$) (**Figura 22**).

Los materiales que registraron la menor pérdida de muestras alfa en adaptación marginal fue la amalgama adherida, con un coeficiente de

-0,261% ($p < 0,020$) (**Figura 23**), la resina compuesta con $\beta = - 0,392 \%$ ($p < 0,027$) y el compómero de coeficiente $\beta = - 0,482$ ($p < 0,030$) (**Figura 24**).

Tabla VII. Adaptación Marginal: Porcentajes de muestras Alfa a lo largo del tiempo de estudio

Grupo	Tiempo (en meses)					
	Basal	6	12	18	24	30
I A. Conv.	100,00	100,00	88,24	88,24	82,35	82,35
II A. Adhe.	100,00	100,00	94,12	93,75	93,75	92,86
III R. C.	100,00	94,12	88,24	88,24	87,50	87,50
IV Cermet	100,00	82,35	87,50	86,67	73,33	73,33
V VIR	100,00	100,00	82,35	76,47	80,00	80,00
VI Comp.	100,00	100,00	88,24	93,75	86,67	86,67

Tabla VIII. Adaptación Marginal: Coeficientes de regresión.

Porcentajes de cambio en el tiempo

Grupos	Coeficiente β	Significación
I A. Conv.	- 0,672	0,0050
II A. Adhe.	- 0,261	0,0200
III R. C.	- 0,392	0,0270
IV Cermet	- 0,768	0,0290
V VIR	- 0,790	0,0400
VI Comp.	- 0,482	0,0300

Tabla IX. Adaptación Marginal: Test chi-cuadrado: diferencia de porcentajes de muestras alfa los 30 meses según grupo

	Valor del test	Significación
Todos los grupos conjuntamente	$\chi^2 = 2,48$	No significativa



FIGURA 19. Estereomicroscopía de un elemento dentario exfoliado restaurado con cermet, categorizado Bravo en las variables forma anatómica y adaptación marginal, 60 X.



FIGURA 20. Macrofotografía, 2X, de un cermet a los 12 meses de evaluación.



FIGURA 21. Restauración de Vitremer a los 3 años de evaluación clínica, categorizado como Bravo en todas las determinaciones realizadas. Macrofotografía, 2 X.



FIGURA 22. Amalgama convencional correspondiente al grupo I, categorizada como Bravo en la variable adaptación marginal a los 30 meses. 1/2 X.

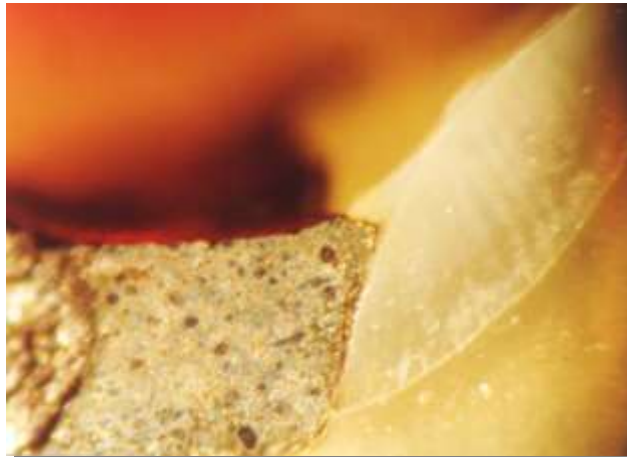


FIGURA 23. Microfotografía, 60 X, de una muestra correspondiente al grupo II, obtenida luego de su exfoliación, donde se observa una correcta adaptación.



FIGURA 24. Macrofotografía, 2 X, de un compómero a los 24 meses de evaluación, categorizada como Alfa en todas las variables registradas.

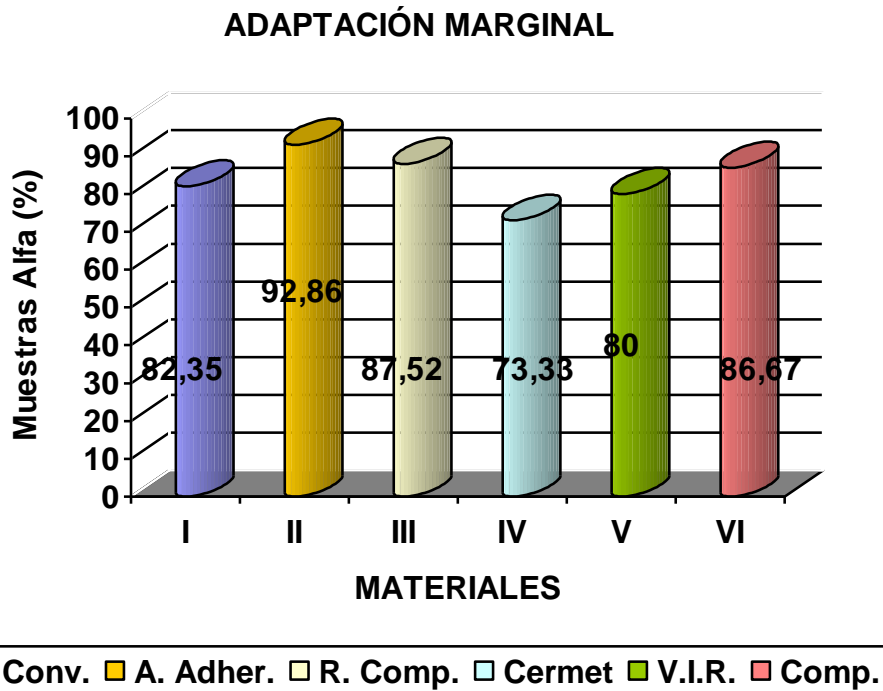


FIGURA 25. Representación gráfica estadística de los porcentajes de muestras alfa a los 30 meses, correspondientes a adaptación marginal.

En cuanto a la **decoloración** marginal solo fue registrada en los materiales correspondientes a los grupos III, IV y VI. Los resultados obtenidos se presentan en **Tabla X**.

Según lo expresado en la **Tabla XI** el material de mejor comportamiento resultó ser el compómero (Grupo VI) (**Figura 24**), por cuanto su coeficiente de disminución beta indica que se pierde una muestra alfa cada cuatro meses ($p < 0,017$). Para el Grupo III (resina compuesta) y IV (Cermet) el porcentaje de pérdida por decoloración marginal es alto, con un coeficiente β de $-0,658\%$ y $-0,673\%$

respectivamente. Disminución altamente significativa ($p < 0.002$ y $p < 0.004$), ya que se pierde más de media muestra alfa por mes.

Para el Grupo V (V.I.R.) la disminución es de una muestra cada dos meses (coeficiente $\beta = -0.511$ ($p < 0.024$)) (**Figuras 26 y 27**).

Tabla X. Decoloración Marginal: Porcentajes de muestras Alfa a lo largo del tiempo de estudio

Grupo	Tiempo (en meses)					
	Basal	6	12	18	24	30
III R. C.	100,00	94,12	88,23	82,35	81,25	81,25
IV Cermet	100,00	93,75	86,67	86,67	80,00	80,00
V VIR	100,00	100,00	88,23	87,50	86,67	86,67
VI Comp.	100,00	100,00	100,00	93,75	93,33	93,33

Tabla XI . Decoloración Marginal: Coeficientes de regresión. Porcentajes de cambio en el tiempo

Grupos	Coeficiente β	significación
III R. C.	- 0,658	0,0040
IV Cermet	- 0,673	0,0020
V VIR	- 0,511	0,0240
VI Comp.	- 0,284	0,0170

Tabla XII. Decoloración Marginal: Test chi-cuadrado: diferencia de porcentajes de muestras alfa los 30 meses según grupo

	Valor del test	Significación
Todos los grupos conjuntamente	$\chi^2 = 1,34$	No significativa



FIGURA 26. Decoloración marginal de un Vitremer categorizado como Bravo, a los 24 meses de evaluación. 2X.

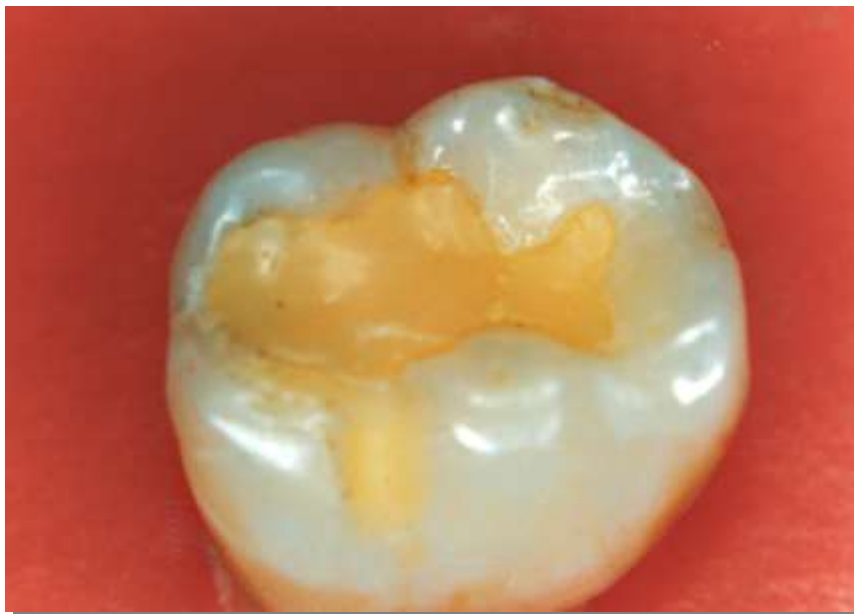


FIGURA 27. Muestra exfoliada correspondiente al grupo V, donde se observa la decoloración marginal. 2 X.

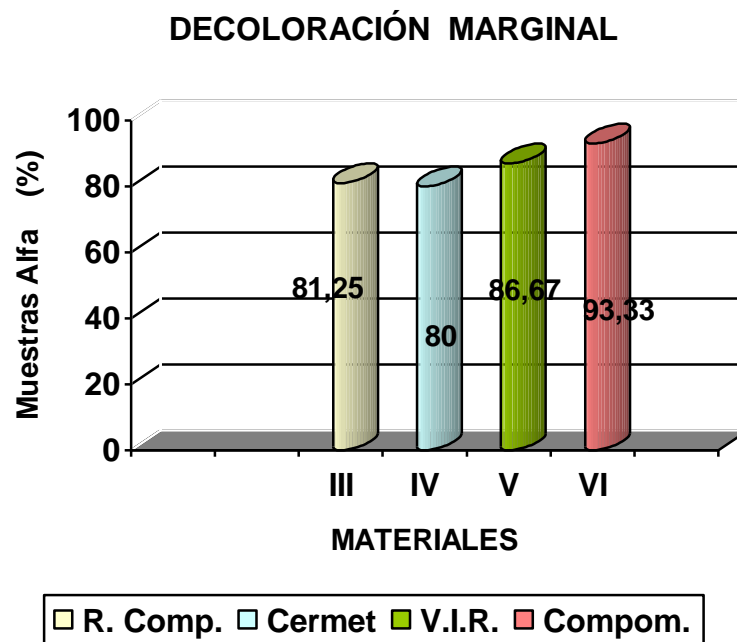


FIGURA 28. Representación gráfica estadística de los porcentajes de muestras alfa a los 30 meses, correspondientes a decoloración marginal

La **estabilidad de color** fue analizada en el Grupo III (R. C.) ,Grupo V (V.I.R.) y Grupo VI (comp.). En todos los casos las variaciones se observan entre los seis y doce meses de estudio, luego experimentan una estabilización en el color, **Tabla XII**; Por este motivo la regresión lineal no produce un buen ajuste a los datos y el coeficiente β no difiere significativamente de cero.

En el grupo III el porcentaje mayor de muestras que cambian de color se observan en los primeros seis meses (**Figura 29**) y luego se mantienen prácticamente estables (**Figura 30**), por lo tanto el coeficiente β no es significativo ($p < 0.092$), indicando para este grupo el mejor comportamiento en cuanto a estabilidad de color. **Tabla XIV**.

Los V.I.R. presentan una cantidad importante de restauraciones que cambian de color a los doce meses de estudio, pasando el porcentaje de muestras alfa de un 88,23 % a un 50 % a los treinta meses. **(Figura 31)**. El coeficiente de disminución es del orden del 1.253 % mensual (estadísticamente significativo $p < 0.048$) **(Figura 32)**.

Para el Grupo VI las variaciones se presentan únicamente entre el inicio del estudio y los doce meses, determinando una baja significación estadística en el porcentaje de disminución $\beta = 0.714$ ($p < 0.064$)

Tabla XIII. Estabilidad de Color: Porcentajes de muestras Alfa a lo largo del tiempo de estudio

Grupo	Tiempo (en meses)					
	Basal	6	12	18	24	30
III R. C.	88,23	76,47	76,47	76,47	75,00	75,00
V VIR	88,23	75,00	47,06	50,00	50,00	50,00
VI Comp.	94,12	76,47	68,75	68,75	68,75	68,75

Tabla XIV. Estabilidad de color: Coeficientes de regresión. Porcentajes de cambio en el tiempo

Grupos	Coeficiente β	significación
III R. C.	- 0,336	0,0920
V VIR	- 1,253	0,0480
VI Comp.	- 0,714	0,0640

Tabla XV. Estabilidad de color: Test chi-cuadrado: diferencia de porcentajes de las muestras alfa los 30 meses según grupo

	Valor del test	Significación
Todos los grupos conjuntamente	$\chi^2 = 1,34$	No significativa



FIGURA 29. Resina compuesta categorizada como Bravo a los 18 meses de evaluación en la variable estabilidad de color. 1/2 X.



FIGURA30. Restauración con Z₁₀₀ categoría Alfa para estabilidad de color, control a los 6 meses. 1/2 X.

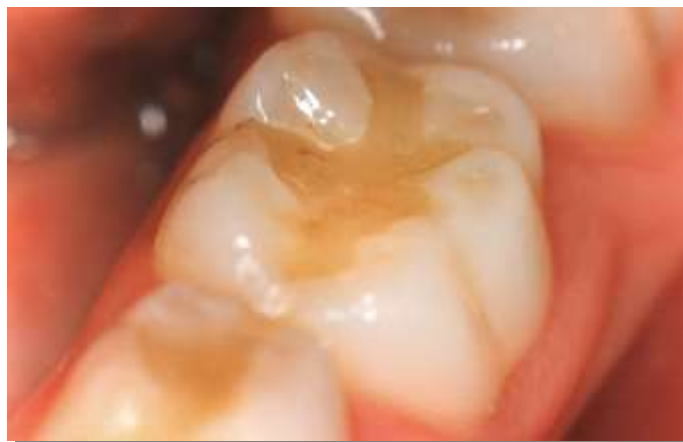


FIGURA 31. Vitremer categorizado como Charlie a los 24 meses, donde se observa un alto compromiso en estabilidad de color. 2X.

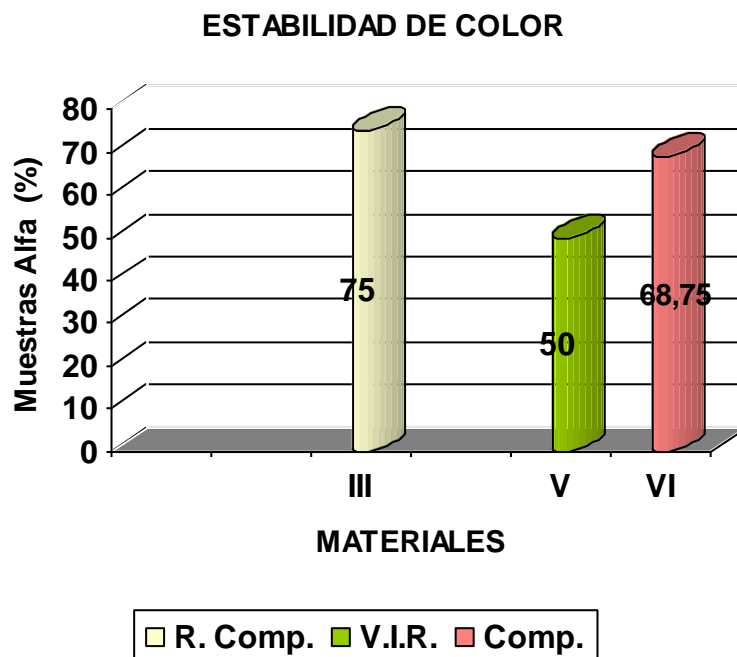


FIGURA 32. Representación gráfica estadística de los porcentajes de muestras alfa a los 30 meses, correspondientes a estabilidad de color

Para las variables adaptación marginal, decoloración marginal y estabilidad de color, el test chi-cuadrado no determinó diferencias significativas en los porcentajes de muestras alfa al final del estudio para los diferentes grupos experimentales. **Tablas IX- XII y XV.**

En lo referente a la **sensibilidad post-operatoria**, en los grupos I, III y IV las variaciones se observan en las condiciones basales y luego experimentan una estabilización (los pacientes no manifiestan sensibilidad), por este motivo no es válido la aplicación, para esta variable, del modelo de regresión lineal.

En la **Tabla XVI** se expresan los porcentajes de muestras alfa (sin sensibilidad) para cada material experimental, durante el período de evaluación clínica.

La **Tabla XVII** presenta el número total de pacientes sin sensibilidad y la proporción de muestras de cada grupo experimental y de todos los grupos conjuntamente, con sensibilidad post-operatoria.

El test Chi-Cuadrado muestra diferencia significativa $\chi = 15,187$ ($p < 0,01$) de todos los grupos conjuntamente; no así entre los Grupos I, III y IV, $\chi = 2,84$ (no significativa). **Tabla XVIII.**

Asimismo existieron diferencias significativas entre los Grupos I, III y IV (que presentaron sensibilidad en condiciones basales), con respecto a los Grupos II, V y VI que no presentaron sensibilidad post-operatoria; $\chi = 12,33$ ($p < 0,0004$).

Tabla XVI. Sensibilidad post-operatoria: Porcentaje de muestras alfa (no presentaron sensibilidad a lo largo del tiempo de estudio).

Grupo	Tiempo (en meses)					
	Basal	6	12	18	24	30
I A. Conv.	70,59	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
II A. Adhe.	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
III R. C.	76,47	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
IV Cermet	88,24	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
V VIR	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
VI Comp.	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Tabla XVII. Sensibilidad post-operatoria: Diferencia entre grupos según proporción muestras alfa (sin sensibilidad).

Grupos	Nº de muestras Total	Nº de muestras Sin sensibilidad	Proporción
I A. Conv.	17	12	0,7059
II A. Adhe.	17	17	1,0000
III R. C.	17	13	0,7647
IV Cermet	17	15	0,8824
V VIR	17	17	1,0000
VI Comp.	17	17	1,0000
Total	102	91	0,8922

Tabla XVIII. Sensibilidad post-operatoria: Test Chi-Cuadrado: diferencia de porcentajes de muestras alfa (sin sensibilidad en basal).

	Valor del test	Significación
Todos los grupos conjuntamente	$X^2 = 15,187$	$P < 0,01$
Grupos I, III, IV	$X^2 = 2,84$	No significativa
Grupos I, III y IV Contra Grupos II, V, VI	$X^2 = 12,33$	$P < 0.0004$

Las restauraciones categorizadas como Alfa en la evaluación clínica califican como excelentes ya que carecen de defectos representando la condición óptima y deseable desde el punto de vista de cada una de las características clínicas evaluadas. Por este motivo y por la superioridad numérica con respecto a Bravo, Charlie y Delta, es que el análisis estadístico de las modificaciones observadas se llevo a cabo únicamente analizando el porcentaje de muestras Alfa que se perdieron por mes de estudio. Los registros correspondientes a las otras categorías se expresan en porcentajes, según el grupo de materiales y variables investigadas.

En las **Tablas XIX y XX** se presentan los datos obtenidos con respecto a **forma anatómica y adaptación marginal** en el Grupo I (amalgama convencional).

Tabla XIX. Amalgama convencional: Forma anatómica. Porcentajes de muestras Alfa a lo largo del tiempo de estudio.

Categorías	Tiempo (en meses)					
	Basal	6	12	18	24	30
Alfa	100%	100%	100%	100%	100%	100%

En este grupo no hubo registro de las restantes categorías

Tabla XX. Amalgama convencional: Adaptación marginal. Porcentajes de muestras Alfa, Bravo y Charlie a lo largo del tiempo de estudio.

Categorías	Tiempo (en meses)					
	Basal	6	12	18	24	30
Alfa	100%	100%	88,24%	88,24%	82,35%	82,35%
Bravo			11,76%	11,76%	11,76%	11,76%
Charlie					5,89%	5,89%

En las **Tablas XXI, XXII** se observan los porcentajes de muestras Alfa, Bravo, Charlie y Delta en lo que respecta a **forma anatómica y adaptación marginal** para amalgama adherida (Grupo II).

Tabla XXI. Amalgama adherida: Forma anatómica. Porcentajes de muestras Alfa a lo largo del tiempo de estudio.

Categorías	Tiempo (en meses)					
	Basal	6	12	18	24	30
Alfa	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Tabla XXII. Amalgama adherida: Adaptación marginal. Porcentajes de muestras Alfa, Bravo y Delta a lo largo del tiempo de estudio.

Categorías	Tiempo (en meses)					
	Basal	6	12	18	24	30
Alfa	100%	100%	94,12%	93,75%	93,75%	92,85%
Bravo				6,25%	6,25%	7,15%
Delta			5,88%			

En las **Tablas XXIII** a **XXXVII** se presentan los porcentajes de muestras Alfa, Bravo, Charlie y Delta, correspondientes a **forma anatómica** y **adaptación marginal**, a lo largo del tiempo de estudio para los materiales del Grupo III, Grupo IV, Grupo V y Grupo VI. La variable **estabilidad de color** fue evaluada en los materiales restauradores adhesivos estéticos: resina compuesta, vitro-ionómero-resina y compómero.

Tabla XXIII. Resinas compuestas: Forma Anatómica. Porcentajes de muestras Alfa, Bravo a lo largo del tiempo de estudio.

Categorías	Tiempo (en meses)					
	Basal	6	12	18	24	30
Alfa	100%	100%	94,12%	94,12%	93,75%	93,75%
Bravo			5,88%	5,88%	6,25%	6,25%

Tabla XXIV. Resinas Compuestas: Adaptación marginal. Porcentajes de muestras Alfa, Bravo a lo largo del tiempo de estudio.

Categorías	Tiempo (en meses)					
	Basal	6	12	18	24	30
Alfa	100%	94,11%	88,23%	88,23%	87,5%	87,5%
Bravo		5,89 %	11,77%	11,77%	12,5%	12,5%

Tabla XXV: Resinas compuestas. Decoloración Marginal. Porcentajes de muestras Alfa y Bravo a lo largo del tiempo de estudio

Categorías	Tiempo (en meses)					
	Basal	6	12	18	24	30
Alfa	100%	94,11%	83,23%	82,35%	81,25%	81,25%
Bravo		5,89%	11,77%	17,65%	18,75%	18,75%

Tabla XXVI: Resinas compuestas. Estabilidad de color
Porcentajes de muestras Alfa y Bravo a lo largo del tiempo de estudio

Categorías	Tiempo (en meses)					
	Basal	6	12	18	24	30
Alfa	88,23%	76,47%	76,47%	76,47%	75%	75%
Bravo	11,76	23,52%	23,52%	23,52%	25%	25%

Tabla XXVII: Ionómeros vítreos reforzados. Forma anatómica.
Porcentajes de muestras Alfa, Bravo y Charlie a lo largo del tiempo de estudio.

Categorías	Tiempo (en meses)					
	Basal	6	12	18	24	30
Alfa	82,35%	70,58%	62,50%	60%	53,33%	46,66%
Bravo	17,64%	23,52%	25%	22,66%	33,33%	33,33%
Charlie			6,25%	13,33%	13,33%	20%

Tabla XXVIII: Ionómeros vítreos reforzados. Adaptación marginal.
Porcentajes de muestras Alfa, Bravo, Charlie y Delta a lo largo del tiempo de estudio.

Categorías	Tiempo (en meses)					
	Basal	6	12	18	24	30
Alfa	100%	82,36%	87,50%	86,66%	73,34%	73,34%
Bravo		5,88%	6,25%	13,34%	26,66%	26,66%
Charlie		5,88%				
Delta		5,88%	6,25%			

Tabla XXIX: Ionómeros vítreos reforzados. Decoloración marginal. Porcentajes de muestras Alfa y Bravo a lo largo del tiempo de estudio.

Categorías	Tiempo (en meses)					
	Basal	6	12	18	24	30
Alfa	100%	88,23%	81,25%	86,66%	80%	80%
Bravo		5,88%	12,5%	13,33%	20%	20%

Tabla XXX: Vitro-ionómero-resina. Forma anatómica. Porcentajes de muestras Alfa y Bravo a lo largo del tiempo de estudio.

Categorías	Tiempo (en meses)					
	Basal	6	12	18	24	30
Alfa	100%	100%	88,23%	87,50%	80%	80%
Bravo			11,76%	12,50%	20%	20%

Tabla XXXI: Vitro-ionómero-resina. Adaptación marginal. Porcentajes de muestras Alfa, Bravo, Charlie y Delta a lo largo del tiempo de estudio.

Categorías	Tiempo (en meses)					
	Basal	6	12	18	24	30
Alfa	100%	100%	82,35%	81,25%	80%	80%
Bravo			11,76%	18,75%	20%	12,50%
Charlie			5,88%			
Delta				6,25%		

Tabla XXXII: Vitro-ionómero-resina. Decoloración marginal. Porcentajes de muestras Alfa, Bravo a lo largo del tiempo de estudio.

Categorías	Tiempo (en meses)					
	Basal	6	12	18	24	30
Alfa	100%	100%	88,23%	87,50%	86,66%	86,66%
Bravo			11,76%	12,50%	13,33%	13,33%

Tabla XXXIII: Vitro-ionómero-resina. Estabilidad de color. Porcentajes de muestras Alfa, Bravo y Charlie a lo largo del tiempo de estudio.

Categorías	Tiempo (en meses)					
	Basal	6	12	18	24	30
Alfa	88,23%	70,58%	47,05%	50%	53,33%	53,33%
Bravo	11,76%	29,41%	52,94%	50%	33,33%	33,33%
Charlie					13,33%	13,33%

Tabla XXIV: Compómeros. Forma anatómica. Porcentajes de muestras Alfa y Bravo a lo largo del tiempo de estudio.

Categorías	Tiempo (en meses)					
	Basal	6	12	18	24	30
Alfa	100%	100%	93,75%	93,75%	86,66%	86,66%
Bravo			6,25%	6,25%	13,33%	13,33%

Tabla XXXV: Compómero. Adaptación marginal. Porcentajes de muestras Alfa, Bravo, Charlie y Delta a lo largo del tiempo de estudio.

Categorías	Tiempo (en meses)					
	Basal	6	12	18	24	30
Alfa	100%	100%	88,23%	93,75%	86,66%	86,66%
Bravo					13,33%	13,33%
Charlie			5,88%	6,25%		
Delta			5,88%			

Tabla XXXVI: Compómero. Decoloración marginal. Porcentajes de muestras Alfa y Bravo a lo largo del tiempo de estudio.

Categorías	Tiempo (en meses)					
	Basal	6	12	18	24	30
Alfa	100%	100%	100%	93,75%	93,33%	93,33%
Bravo				6,25%	6,66%	6,66%

Tabla XXXVII: Compómero. Estabilidad de color. Porcentajes de muestras Alfa y Bravo a lo largo del tiempo de estudio.

Categorías	Tiempo (en meses)					
	Basal	6	12	18	24	30
Alfa	94,11%	76,47%	64,70%	68,75%	86,66%	86,66%
Bravo	5,88%	23,52%	29,41%	6,25%	13,33%	13,33%

V.2. FILTRACIÓN MARGINAL

En la **Tabla XXXVIII** pueden observarse los resultados obtenidos con respecto a la variable **Filtración Marginal**. Si bien su interpretación indica que no existe evidencia estadística, que sugiera una diferenciación significativa de los materiales de restauración utilizados en este trabajo; puede observarse que el material de mejor comportamiento fue el Cermet correspondiente al Grupo IV (**Figura 33**), ya que el valor medio de microfiltración fue de 0,17; seguido de los materiales del Grupo II (amalgama adherida) (**Figura 34**) y III (resinas compuestas). Los resultados menos favorables se obtuvieron en el Grupo V (V.I.R.) (**Figura 35**) con un valor medio de 1,8.

En la **Figura 38** se grafica en base a un ordenamiento de mayor a menor microfiltración, los valores medios obtenidos en los distintos materiales experimentales.

Tabla XXXVIII. Filtración marginal: Prueba de Kruskal-Wallis

Grupos	N	Medias	D. E.	Medianas	P
I A. Conv.	6	0,58	0,74	0,50	0,4520
II A. Adhe.	6	0,25	0,42	0,00	
III R. C.	6	0,25	0,27	0,25	
IV Cermet	6	0,17	0,26	0,00	
V VIR	6	1,08	1,20	0,75	
VI Comp.	6	0,42	0,38	0,50	



FIGURA 33. Estereomicroscopía 60 X, que revela la ausencia de filtración, en una muestra del grupo IV (Cermet).



FIGURA 34. Microfotografía con un grado 0 de filtración en una muestra del grupo II (amalgama adherida), 60 X.



FIGURA 35. Estereomicroscopía de una muestra correspondiente al grupo V (V.I.R.) con un grado 1 de filtración. 60 X.

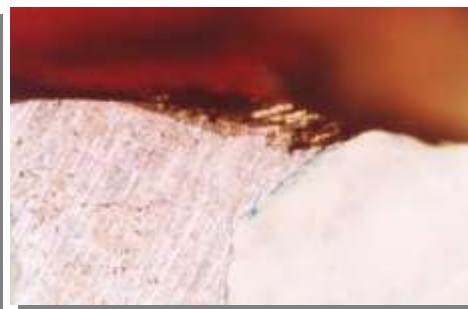


FIGURA 36. Microfotografía 60 X de una muestra correspondiente al grupo I (amalgama convencional), con un grado 2 de microfiltración.



FIGURA 37. Microfotografía de una muestra correspondiente al grupo VI (compómero) con un grado 1 de filtración marginal. 60 X.

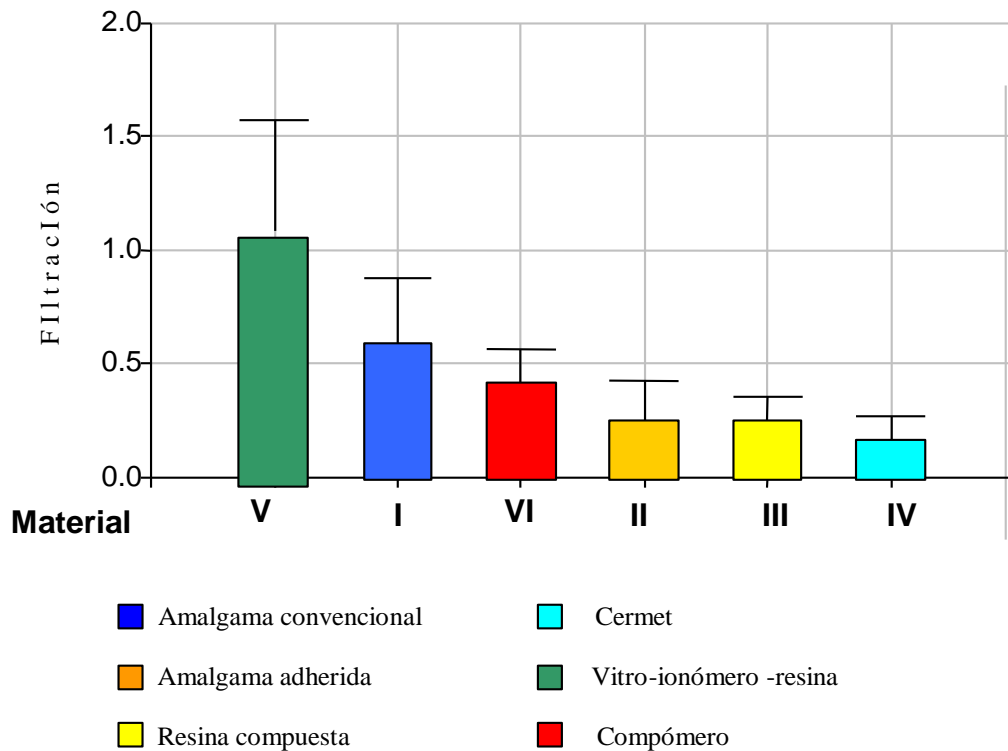


FIGURA 38. Representación gráfica estadística de los valores medios y desviaciones estándar de Filtración marginal

V.3. ADAPTACIÓN MARGINAL

El ancho de la brecha entre la pared cavitaria y la restauración, fue tomado como una medida de desadaptación y los registros de la lectura corroborada a través de micromarcas, realizada en cada una de las zonas se hicieron en micrómetros. Por lo tanto su estudio se basó en la técnica del análisis de la varianza siguiendo un diseño de parcelas divididas.

La **Tabla XXXIX** expresa los resultados de las pruebas de comparaciones múltiples con los valores medios obtenidos según el material restaurador.

Puede observarse que el material de mejor comportamiento fue el compómero correspondiente al grupo VI (**Figuras 39 y 40**), con un valor

medio de adaptación de 0,86 μm , seguido del grupo III (Resina compuesta) **(Figuras 41 y 42)** y V (V.I.R.) **(Figuras 43 y 44)**, con una desadaptación de 0,88 μm y 1,14 μm respectivamente.

Los valores medios registrados para el Grupo II y IV fueron de 1,31 μm en la amalgama adherida **(Figuras 45 y 46)** y 1,69 μm para cermet **(Figuras 47 y 48)**.

Tabla XXXIX. Valores medios de adaptación marginal según el material

Material	Medias	n
Compomero	0.86	36
Resina compuesta	0.88	36
Vitro-Ionomero-Resina..	1.14	36
Amalgama Adherida	1.31	36
Cermet	1.69	36
Amalgama convencional..	5.25	36

Las pruebas de comparaciones múltiples indican que no existe diferencia significativa entre los materiales, excepto el Grupo I (Amalgama convencional) **(Figura 49)** que presenta el mas alto grado de desadaptación 5,25 μm ($p < 0,05$). **(Figura 50)**.

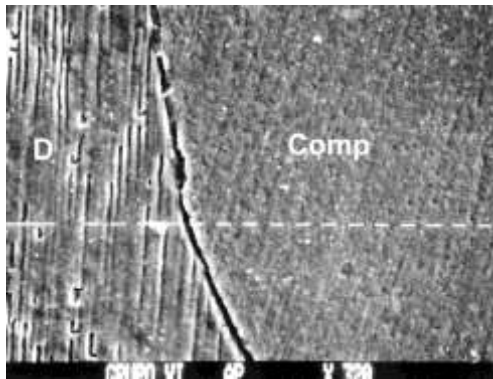


FIGURA 39. Microfotografía de un compómero en donde se observa una desadaptación del material a nivel del ángulo axio-pulpar, menor de $1 \mu\text{m}$. M.E.B. 320 X.

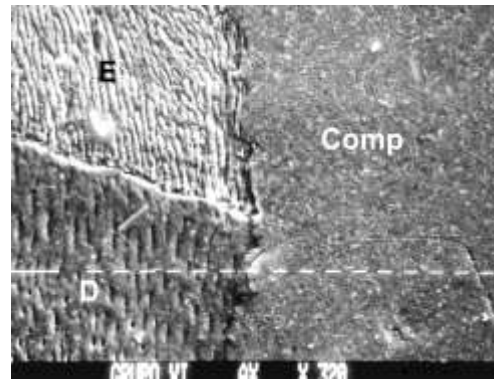


FIGURA 40. Microfotografía con M.E.B. 320 X, de un compómero que muestra una correcta adaptación a nivel del esmalte y la dentina.

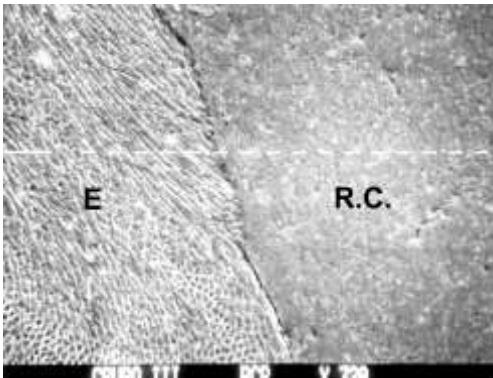


FIGURA 41. Microfotografía con M.E.B. que muestra la correcta adaptación lograda a nivel del BCP de una restauración con resina compuesta, 320X.

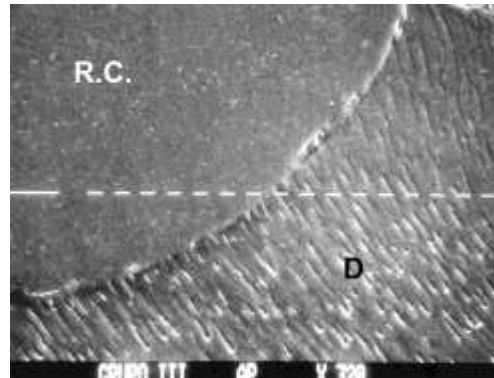


FIGURA 42. Visualización con M.E.B. 320 X, de la adaptación lograda con resina compuesta a nivel del ángulo axio-pulpar.

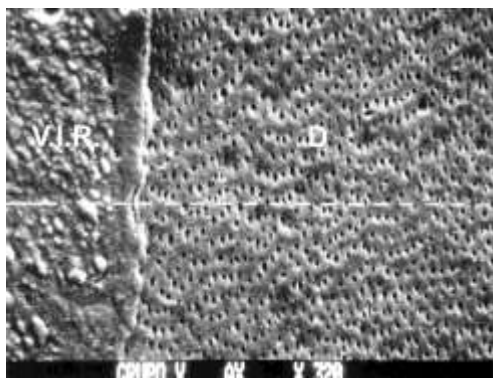


FIGURA 43. Microfotografía de barrido donde se observa la ausencia de desadaptación a nivel de la pared axial en una restauración del grupo V con Vitremer. 320X.

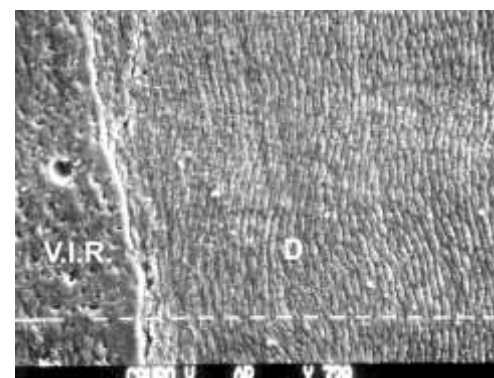


FIGURA 44. Microfotografía que muestra la correcta adaptación de un Vitremer a nivel del ángulo axio-pulpar, M.E.B. 320 X.

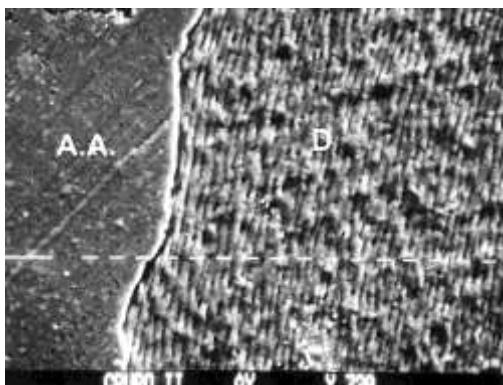


FIGURA 45. Desadaptación de una amalgama adherida correspondiente al grupo II ($1\mu\text{m}$) a nivel de la pared axial, M.E.B. 320 X.

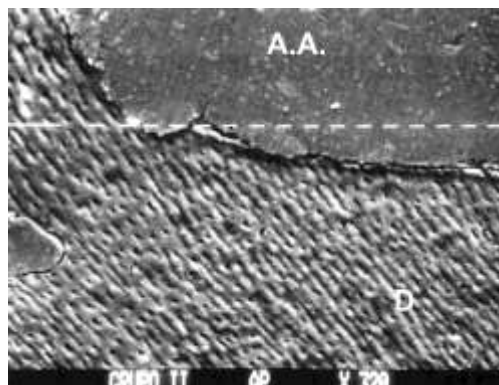


FIGURA 46. Visualización con M.E.B. de la adaptación marginal de una amalgama adherida a nivel del ángulo axio-pulpar ($1\mu\text{m}$), 320 X.

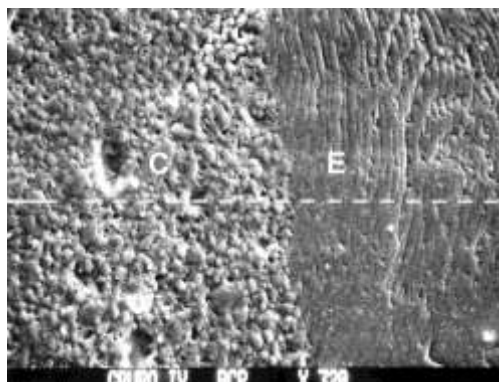


FIGURA 47. Microfotografía que muestra una correcta adaptación de un cermet al tejido adamantino a nivel del BCP, M.E.B. 320 X.

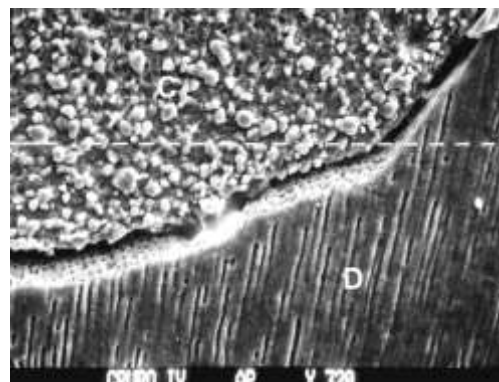


FIGURA 48. Restauración con cermet a nivel del ángulo axio-pulpar, donde se observa una desadaptación de $2\mu\text{m}$, M.E.B. 320 X.

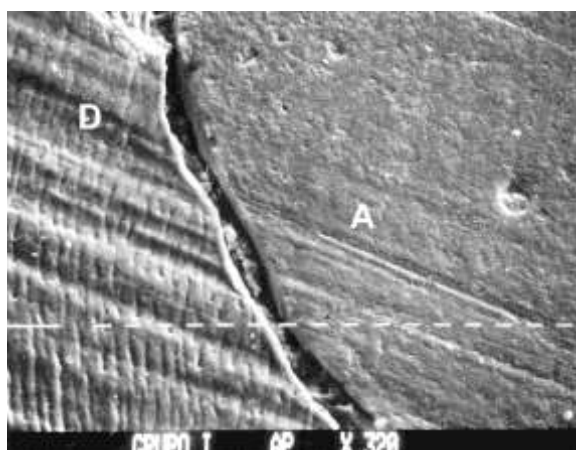


FIGURA 49. Desadaptación de una amalgama convencional ($2\mu\text{m}$) a nivel del ángulo axio-pulpar de una muestra correspondiente al grupo I, M.E.B. 320 X.

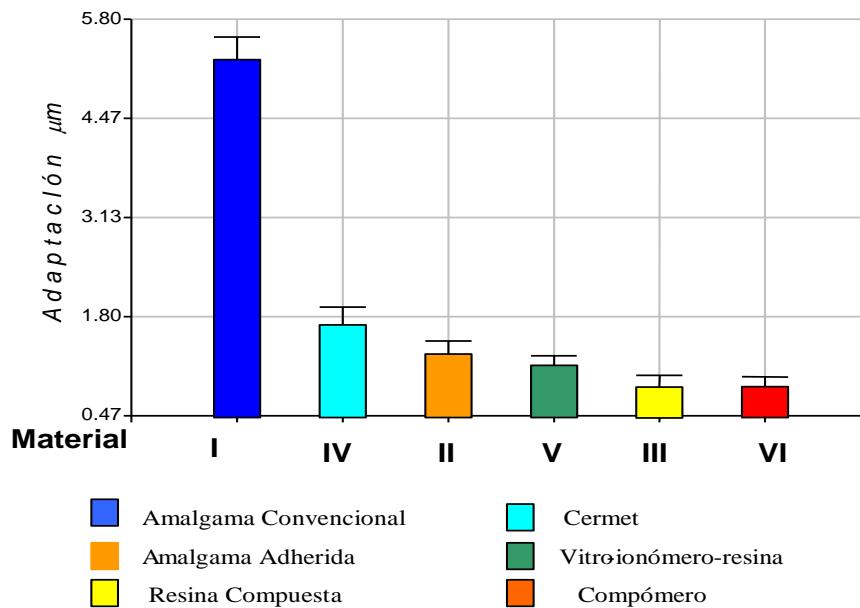


FIGURA 50. Representación gráfica estadística de los valores medios (\pm error estándar) de adaptación marginal según el material experimental.

En la **tabla XL** pueden encontrarse los resultados del análisis de la varianza para la evaluación de la adaptación. El cuadro muestra diferencias significativas entre los materiales experimentales ($p < 0,0001$) y la ubicación ($p < 0,0005$).

Tabla XL. Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Material	515,33	5	103,07	42,14	<0,0001
Zona	20,01	2	10,00	11,86	0,0005
Material x Zona	19,26	10	1,93	2,28	0,0613
Submuestras	15,19	18	0,84	0,74	0,7630
Error	170,51	150	1,14		
Total	813,66	215			

En cuanto a la zona, el ángulo axio-pulpar mostró la más alta desadaptación en todos los materiales experimentales con diferencias

significativas ($p < 0,0005$) con respecto al BCP y pared axial. Estas últimas no difieren significativamente entre sí. **Tabla XLI y Figura 51.**

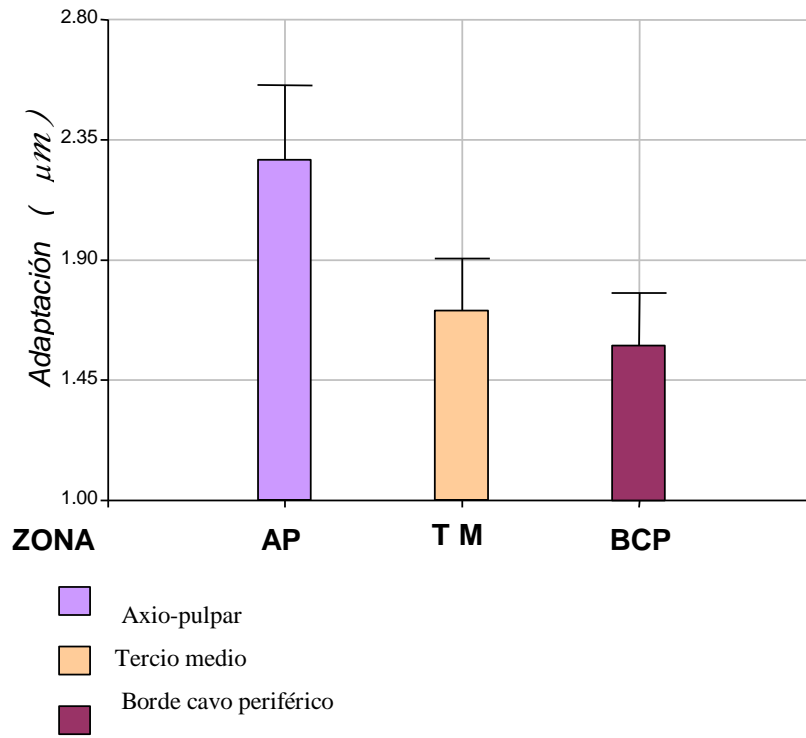


FIGURA 51. Representación gráfica estadística de los valores medios (\pm error estándar) de adaptación marginal a nivel del BCP, tercio medio y ángulo axio-pulpar.

Tabla XLI. Valores medios de adaptación marginal según la zona

Zona	Medias	n
BCP	1.58	72
TM	1.71	72
AP	2.28	72

* * * * *

Discusión

VI. DISCUSIÓN

A pesar de los exitosos esfuerzos de la odontología preventiva, la caries continúa siendo el flagelo de nuestra sociedad. Para prevenirla es muy importante manejar con absoluta seguridad el instrumento del diagnóstico.

Como conclusión de la investigación desarrollada en las últimas décadas, se reconoce actualmente que la caries dental es una enfermedad con una complejidad mucho mayor de lo que hasta hace unos años se suponía. Esta complejidad se ha transferido a la clínica, enriqueciendo y modificando los criterios diagnósticos y terapéuticos (Basso M. L. 1998).

Cuando la lesión de caries es incipiente, los síntomas producen un equívoco diagnóstico, variadas y cambiantes opciones terapéuticas a fin de lograr revertir el proceso; esto ha motivado el especial interés de clínicos y epidemiólogos, interés que ha recrudecido en los últimos tiempos, en especial cuando se desarrolla la caries en fosas y fisuras dentarias.

En los estadios avanzados de la enfermedad (cavitación) su diagnóstico y tratamiento mantiene un perfil quirúrgico: remoción del tejido enfermo y su reemplazo por un material de restauración.

El exámen radiográfico es una parte esencial del diagnóstico y plan de tratamiento. Provee una imagen de los tejidos duros que no son observables clínicamente. Hábilmente interpretada puede ser utilizada para confirmar, descartar o apoyar las observaciones del examen clínico ⁽⁶⁾.

Las lesiones proximales que no se extienden más allá del límite amelodentinario no siempre constituyen una indicación de restauración

operatoria, por lo tanto la profundidad indicada por una placa radiográfica, no es lo más importante a la hora de decidir su tratamiento, sino que el énfasis está puesto en la apariencia clínica de la capa superficial de la lesión. Las superficies dentarias proximales provocan dificultad para estimar la profundidad de la lesión, a través de la inspección clínica convencional.

La radiografía intrabucal es de considerable valor para descubrir caries proximales, constituye una buena fuente de información, sobre todo la proyección bite-wing (Kerr D. 1983).

La radiología infantil puede ser una experiencia interesante y estimuladora. El paciente pediátrico plantea problemas especiales como el tamaño reducido de las estructuras anatómicas y de las arcadas, lo que obliga a la utilización de películas periapicales más pequeñas, técnicas especiales, uso de soportes, etc. para asegurar una elevada calidad de la imagen y evitar irradiaciones innecesarias provocadas por la repetición de radiografías. Es además muy importante la motivación a fin de que el niño se familiarice con los aparatos y procedimientos empleados en la práctica, explicados de forma sencilla y clara, ya que las exposiciones radiológicas tomadas no tendrán valor diagnóstico si el paciente se mueve o su actitud no es colaboradora.

De lo expresado, se deduce la importancia de la radiografía como instrumento de diagnóstico. Teniendo en cuenta la infraestructura disponible para la realización de este trabajo (ausencia de aparatología de rayos X), el diagnóstico presuntivo se llevó a cabo mediante métodos colorimétricos, empleando colorantes bitonales. No obstante y a fin de corroborar el examen

clínico (ausencia de enfermedad en caras proximales) y para cumplimentar con el objetivo de evaluar la eficiencia de la radiografía Bite-Wing en el diagnóstico de caries, sobre veintidós molares temporarios se realizó, en un consultorio particular, el control radiográfico con la técnica de aleta de mordida, previo al tallado de la preparación cavitaria clase I y asignación a un grupo experimental.

La observación en negatoscopio de las placas correspondientes, mostró que en tres molares (13,63 %) el examen clínico no detectó la caries presente en una de las caras proximales. En este caso el tratamiento realizado fue una preparación clase II, que determinó su exclusión del estudio.

De acuerdo a lo expresado anteriormente puede concluirse que la radiografía intrabucal constituye una buena fuente de información, sobre todo la proyección bite-wing, en la tarea de determinar la presencia o ausencia de caries incipientes a nivel de las caras proximales en los elementos dentarios posteriores, (ya que a veces suelen no ser detectadas con el simple examen clínico) y adoptar una conducta preventiva o terapéutica, mediante los procedimientos restauradores.

A la Operatoria Dental tecnística de años atrás, se le ha incorporado el aspecto biológico a partir de la estructura y fisiología de cada uno de los tejidos implicados en las preparaciones cavitarias y procedimientos restauradores.

Se produjo desde ese momento un cambio de actitud hacia la búsqueda de técnicas conservadoras y biológicas, posibilitado por los

avances logrados en el desarrollo de nuevos materiales. Actualmente la premisa fundamental en odontología restauradora, es la preservación de la estructura dentaria y lograr una verdadera “integración diente-restauración”⁽¹²⁾, posibilitada por la adhesión micro-mecánica y química de los materiales; resultando así una técnica más conservadora y estética⁽⁴²⁾.

Desde hace más de cuarenta años la odontología viene desarrollando materiales y técnicas adhesivas a estructuras dentarias, lo que ha dado lugar a la incorporación de nuevos productos, originando una responsabilidad ilimitada en el profesional en el momento de seleccionar el material restaurador, más aún en Odontopediatría. Son conocidas las ventajas de los mecanismos y materiales adhesivos.

En el caso de los materiales que serán utilizados en niños se debe tener en cuenta aspectos anátomo-histológicos del sustrato; diferencias funcionales, como el distinto desgaste fisiológico; la edad del paciente, en relación con el tiempo disponible para realizar el tratamiento, simplicidad de técnica y por supuesto la duración esperada de la restauración⁽²⁵⁾.

Teniendo en cuenta estos factores, de los resultados obtenidos en este estudio, se podría deducir que en lo que respecta a **Forma Anatómica y Adaptación marginal**, todos los materiales se comportarían adecuadamente ya que a los 30 meses, de 92 restauraciones evaluadas, fueron categorizadas como Alfa el 81, 41 %. Siendo esto fundamentado por las buenas propiedades mecánicas de la amalgama, junto al empleo de adhesivos⁽¹⁵⁾ para sellar la interfase y minimizar la microfiltración; así como la suficiente rigidez, resistencia al desgaste⁽⁴⁸⁾ y dureza de los composites

microhíbridos, debido a la inclusión de refuerzos cerámicos de tamaño y cantidad apropiados, aunque, limitados en pediatría por la complejidad y sensibilidad de técnica. Ventaja ésta, que ofrecerían los compómeros con técnica convencional, además de la reacción ionómerica tardía con liberación de fluoruros, aunque con un módulo elástico (rigidez) inferior a los composites microhíbridos ⁽⁵¹⁾.

En cuanto a los V.I.R. serían otra alternativa sobre los convencionales, con adhesión específica y liberación de fluoruros ⁽⁵²⁾ y la ventaja de reducción del tiempo clínico de fraguado y menor sensibilidad a la ganancia o pérdida de agua, conservando la forma anatómica y armonía óptica a través del tiempo de evaluación. No registrándose diferencias estadísticamente significativas de los porcentajes de muestras Alfa, entre los materiales mencionados.

Con respecto a los Cermets (Grupo IV) se observó pérdida de forma anatómica, con diferencias altamente significativas en relación a los otros grupos experimentales, $P < 0,0005$. El agregado de plata en los ionómeros vítreos, según numerosas publicaciones, no reforzaría la resistencia a la abrasión. Según Donly; Kamellis; Erickson, Tornes ⁽³⁵⁾ entre otros autores, el término medio de supervivencia de las restauraciones con cermet oscila entre 32 y 37 meses.

En lo referente a **Decoloración marginal**, los resultados más favorables se obtuvieron con los compómeros y los menos favorables con los cermets, aunque sin diferencias significativas entre los diferentes grupos experimentales.

En cuanto a la **Estabilidad de color** analizadas en las resinas compuestas y compómeros las variaciones se observaron entre los 6 y 12 meses, experimentando luego una estabilización de color sin diferencias significativas. Los V.I.R. en cambio presentaron a los 12 meses una importante cantidad de restauraciones con cambio de color con porcentaje de 52,94% de obturaciones categorizadas Bravo y un coeficiente β estadísticamente significativo. El curado químico de los grupos metacrilatos serían los responsables de la coloración amarillenta que presentaron las restauraciones (Croll, Helpin y Donly, 2000) ⁽²⁵⁾. Esto no implicaría un mayor inconveniente ya que al tener incorporados resinas en su composición, permitirían un repulido de las restauraciones.

De los materiales experimentales evaluados clínicamente en este estudio, solo presentaron **Sensibilidad post-operatoria** los correspondientes al grupo I, III y IV. Las variaciones se observaron en las condiciones basales, con diferencias significativas con respecto a los restantes grupos experimentales, manifestándose luego una estabilización (ausencia de sensibilidad) a lo largo del tiempo de estudio.

Esto se debería probablemente a la complejidad y sensibilidad de técnica de las resinas compuestas y los ionómeros vítreos, mientras que en los otros materiales experimentales, se habría producido inicialmente el adecuado sellado de los conductillos dentinarios mediante los sistemas adhesivos correspondientes.

Según Swartz y Phillips, 1961, para poder reducir la filtración marginal y por ende la sensibilidad post-operatoria, se debe lograr una

adhesión estructural entre el material de restauración y las paredes de la cavidad o bien paredes constitutivas del espacio capilar, que por sus características rechacen la penetración de fluidos.

Es digno de consideración, por estas razones, que se logre una estrecha unión entre los materiales restauradores y los tejidos dentarios, particularmente en el paciente niño, donde materiales que han sido usados con éxito en el adulto no se comportan de la misma manera. Esto se debería probablemente a las diferencias histológicas de las estructuras dentarias. Estudios realizados por Hirayama, Yamada, Miake (1986); Gómez de Ferraris y Sánchez Quevedo (1998) combinando este último trabajo, microscopía óptica y electrónica de barrido con técnicas de histoquímica microanalítica, confirmaron las diferencias histológicas entre los elementos dentarios permanentes y primarios : corroborando la existencia de la zona aprismática periférica , frecuente presencia de microdefectos (del tipo de las laminillas y cracks), menor espesor del esmalte, existencia de abundantes conductillos dentinarios penetrantes y husos adamantinos a nivel de la unión amelodentinaria; permeabilidad y presión pulpar más bajas que en los dientes permanentes, menor espesor de la dentina peritubular e intertubular (Perdigao 1995), lo que influye en la formación de una correcta capa híbrida, insuficiente formación de tags y túbulos dentinarios parcialmente cerrados. Esta sería la razón de la significativa disminución de las fuerzas de adhesión de algunos sistemas adhesivos en dentina primaria, comparados con la dentina de dientes permanentes. En relación con el esmalte aprismático este representa como indica Valenzuela , Moncada y Urbina (1996) un serio

inconveniente en la clínica odontológica, especialmente la odontología adhesiva ya que el acondicionamiento adamantino no logra microrretenciones, pues no existen prismas del esmalte, disminuyendo los valores de adhesión de los materiales restauradores si no se elimina previamente el esmalte amorfo.

El objetivo fundamental de este estudio fue la evaluación sobre el comportamiento clínico de diferentes materiales alternativos de restauración. No obstante se realizaron estudios complementarios in-vitro sobre microfiltración y adaptación marginal de los mismos materiales experimentales.

En lo que respecta a **Filtración marginal** los resultados revelaron la presencia de microfiltración con independencia del tipo de material utilizado, indicando que, en la actualidad, no existe ningún material que produzca un sellado total. Esto estaría corroborando la sensibilidad post-operatoria registrada en las condiciones basales de la evaluación clínica.

El menor grado de filtración se observó en el Grupo IV (Cermets). Si bien presentaron resultados poco favorables en la evaluación clínica, en lo referente a Decoloración marginal y este fenómeno suele tomarse como indicador de microfiltración; pero la continua filtración a lo largo de prolongados períodos de tiempo, produciría el pigmento marginal y no el aumento de la profundidad de la microfiltración, no siendo la ausencia de decoloración un indicador seguro de que no exista microfiltración (Ciucchi 1991). Como los materiales pertenecientes a este grupo se unen químicamente al diente mediante uniones químicas (Mount 1990, Watson

1991, Mc Lean 1996), los niveles de mineralización más bajos en los dientes primarios darían como resultado fuerzas iónicas y polares más débiles y la hidrólisis de dicha unión por parte de los fluidos bucales absorbidos por el mismo material, podrían ser los responsables del deterioro del sellado marginal (Mc Lean 1997). El acondicionamiento previo llevado a cabo con ácido poliacrílico, contribuiría a mejorar la adhesión, esto fundamenta el comportamiento clínico e in- vitro de los Cermets.

Los V.I.R. en cambio presentaron el grado más alto de filtración marginal aunque sin diferencias estadísticamente significativas con respecto a los restantes grupos experimentales. Los ionómeros híbridos al poseer una resina, no tienen la misma facilidad de intercambio iónico que los ionómeros convencionales ⁽¹³⁾. Estos ionómeros endurecen por la típica reacción ácido-base y mediante fotopolimerización de la resina que contienen, sufriendo por lo tanto una ligera contracción de polimerización (Feizer 1988) lo que explicaría la mayor penetración del colorante en la interfase con respecto a los Cermets.

Además la gran sensibilidad en la técnica de manipulación e inserción de estos materiales, justificaría el comportamiento poco favorable y la sensibilidad post-operatoria registrada clínicamente. Asimismo las condiciones de trabajo difieren considerablemente con respecto a la evaluación in-vitro, donde es posible la correcta estandarización de las tareas con adecuados logros que no concuerdan con los resultados obtenidos en la evaluación clínica.

La mayor filtración de los vitro-ionómero-resinas con respecto a la amalgama convencional estaría fundamentado, según estudios realizados por De la Macorra García J. (2000), por la posibilidad de una menor absorción acuosa de la misma en relación con los V.I.R. y la mayor tensión que ejercen los materiales basados en resina.

En cuanto a la variable **Adaptación** la imbibición acuosa del ionómero vítreo modificado con resina, debido a la hidrofilia del HEMA originaría una expansión que mejoraría la adaptación de los mismos.

En lo referente al Grupo III a pesar de que los composites microhíbridos han manifestado una verdadera evolución, centrada principalmente en la búsqueda de rellenos inorgánicos firmemente unidos a la matriz; su empleo en el sector posterior aún representa algunas dificultades tales como la contracción de polimerización, ya que la tensión generada durante la contracción rápida de la resina compuesta debido a altas intensidades de luz, es capaz de provocar despegamientos y por lo tanto microfiltración en la interfase diente-restauración.

La aplicación de una correcta técnica de acondicionamiento adamantino y dentinario, sellado previo de zonas contiguas a dentina, control de la contracción de polimerización y restauraciones rodeadas de esmalte, como es el caso de las preparaciones clase I de este trabajo, serían los responsables del comportamiento favorable observado en las resinas compuestas (Grupo III) en relación a las variables estudiadas.

Con respecto al Compómero (Grupo VI) en lo que respecta a filtración, en coincidencia con un trabajo de Kielbassa, Wrbas y Hellwing de

1997⁽⁶⁰⁾ realizado en elementos primarios, el más bajo grado de adhesión sería causado probablemente por la pérdida de la capa híbrida, la disminución de la formación de tags y la presencia de una capa delgada de resina adhesiva; por lo que se supone que la falla ocurre principalmente en la interfase, generando microfiltración justificando los resultados obtenidos.

La filtración registrada en el caso de los compómeros se debería, a que en el presente trabajo se utilizaron molares libres de caries, que presentan una dentina peritubular de menor espesor (Perdigao 1995), generando una menor fuerza de adhesión; en contraposición a los utilizados en la clínica donde el espesor de esta zona de tejido dentinario es mayor, resultando en un incremento en la resistencia adhesiva del sistema utilizado.

Además se sabe que la reacción ácido-base es lenta y se lleva a cabo durante 90 días posteriores a la realización de la restauración⁽³⁷⁾ mediante un proceso de difusión química y de sorción acuosa contribuyendo al sellado marginal. La implicancia de lo descrito anteriormente explicaría los resultados favorables obtenidos con este material en lo referente a adaptación marginal en la evaluación clínica. La conservación en agua bidestilada de las muestras experimentales, previo a la evaluación de la adaptación marginal, permitiría el intercambio iónico, por imbibición acuosa, en similitud con la situación clínica, justificando el adecuado comportamiento de estos materiales in-vitro.

La amalgama convencional al ser expuesta al medio oral experimenta una expansión retardada y corrosión, bloqueando físicamente la interfase y minimizando la microfiltración, de modo que el problema radica

en su control hasta que estos procesos tengan lugar. Tradicionalmente se ha utilizado barniz de copal sobre las paredes y márgenes cavitarios a fin de llenar los espacios e irregularidades existentes entre la amalgama y los tejidos dentarios. Según estudios realizados por Pashley, se logró un valor máximo de reducción de la permeabilidad del diente del 73%. No obstante la principal desventaja es su elevada solubilidad. Los resultados obtenidos en la prueba de filtración, mostraron para el Grupo I (amalgama convencional), un alto grado de penetración del colorante debido a que el barniz de copal no actuaría como sellador de la dentina, permitiendo el paso de la sustancia colorante. Concuera esto con otros estudios, que demostraron que el barniz de copal se disuelve después de un cierto período de tiempo, ofreciendo solamente un sellado marginal temporario. Sin embargo su carácter volátil puede permitir que los productos de corrosión de la amalgama alcancen la dentina, permitiendo un perfecto sellado tardío de la interfase a medio y largo plazo, que tan excelentes resultados ha proporcionado a las restauraciones convencionales de amalgama. En las aleaciones con alto contenido de cobre, como se utilizó en este estudio, al eliminar la fase gamma dos, la corrosión ocurre más tardíamente, aumentando el riesgo de microfiltración.

Por todo ello, en la actualidad parece imprescindible combinar la amalgama de plata con un material de sellado (adhesivos dentinarios) ⁽¹¹⁷⁾, combinando insolubilidad con una excelente capacidad de adhesión a dentina. Cuando se aplicó Scotchbond Multipropósito Plus (Grupo II – amalgama adherida), se observó una significativa reducción de la filtración y

mejor adaptación comparativamente con las amalgamas convencionales. Coincidiendo con estos hallazgos Yu, Wei y Xu (1987 ⁽¹³⁰⁾); Diefenderfer, 1997; en anteriores investigaciones demostraron que otras resinas adhesivas fueron eficaces en la reducción del grado de filtración alrededor de las restauraciones de amalgama. Los mismos resultados pero en molares primarios, obtuvieron Myaki, Raggio, Rodríguez (2001) ⁽⁹²⁾ y Cannon y Col, (1999) en un estudio clínico de 3 años.

Asimismo Bagley, Diefenderfer y Reihardt demostraron que el uso de un sistema adhesivo con relleno en dientes permanentes aumenta la resistencia de adhesión de la amalgama a las superficies dentarias, comparado con un sistema adhesivo de alta viscosidad sin relleno, como el SBMPP esto podría justificar la penetración del colorante de algunas muestras en este estudio.

En el caso del SBMPP la imbricación de la amalgama en el adhesivo autopolimerizable, todavía en estado plástico, permitiría un sellado adecuado de la interfase, justificando la reducción de los valores de microfiltración y una mejor adaptación del material.

Las diferencias histológicas de la dentina en los elementos primarios con respecto a los permanentes, serían la causa de la significativamente más bajas fuerzas de adhesión de los sistemas utilizados y explicarían los resultados obtenidos en las pruebas de adaptación marginal con respecto a la desadaptación observada a nivel del ángulo axio-pulpar y su significancia clínica, ya que ello demuestra, en concordancia con estudios realizados por

Thean, Mok y Chew , 2000 , las dificultades en estabilización de uniones fuertes entre los materiales restauradores y la dentina primaria.

Otro factor importante y en estrecha relación con este estudio, es la íntima relación entre la vida media de las restauraciones dentales y la edad del paciente en el momento del tratamiento. Todos los estudios publicados al respecto demuestran que cuanto más joven es el paciente en el momento de realizar la restauración, menor será su vida media (Paterson, 1984; Qvist, Mjor, 1990). Mayor riesgo de caries, peor higiene, inmadurez del esmalte, dieta cariogénica y dificultades en la técnica de realización de las restauraciones, en relación a la edad, explicarían este fenómeno. Por todo ello por lo que Hunter afirma que “todo aquello que podamos hacer para retrasar la realización de una restauración en pacientes jóvenes estará a favor de su longevidad”.

En base a los materiales experimentales investigados en este trabajo y a los resultados obtenidos, se deduce que los materiales restauradores con técnicas adhesivas se comportarían adecuadamente, hasta la exfoliación de las piezas temporarios.

Siendo los materiales de elección, al sellar la interfase, reducir la microfiltración y disminuir la incidencia de caries secundaria; siempre que las condiciones sean favorables: edad del niño, colaboración del paciente, control de la humedad, condiciones socio-económicas e infraestructura del servicio odontológico. De lo contrario las amalgamas convencionales continuarían siendo una alternativa, ya que los resultados revelan el mejor

comportamiento en lo que respecta a forma anatómica a lo largo del tiempo de estudio (dos años y medio), así como una aceptable adaptación marginal

En lo que respecta a los ionómeros vítreos reforzados con partículas metálicas (Cermets), de los hallazgos obtenidos se puede determinar que serían los menos recomendables por la inferior calidad de adaptación, decoloración marginal y especialmente por la escasa resistencia a la abrasión, con pérdida de la forma anatómica.

Estas consideraciones no deben ser tomadas como una contraindicación absoluta, su utilización estaría más indicada en pacientes de alto riesgo y en los procedimientos de inactivación de caries.

Es necesario considerar a los materiales citados de alternativa para las restauraciones del sector posterior en elementos temporarios, hasta el momento de su exfoliación y no como sustitutos de la amalgama, conociendo sus especificaciones y limitaciones. No pudiendo actualmente con uno o dos materiales, resolver todos los casos que se presenten.

La aplicación cuidadosa del material restaurador con técnicas depuradas, permite un correcto aprovechamiento de sus propiedades, siendo un factor preponderante para el éxito clínico de la restauración.

* * * * *

Conclusiones

VII. CONCLUSIONES

- a) **Forma anatómica:** los mejores resultados clínicos con respecto a esta variable se obtuvieron con la amalgama convencional y la amalgama adherida, con diferencias altamente significativas con respecto al cermet, que resultó el material con mayor pérdida de su forma anatómica.
- b) **Adaptación marginal:** el mejor comportamiento clínico se presentó en forma decreciente: en la amalgama adherida, resina compuesta, amalgama convencional y compómero; el mayor porcentaje de cambios con desadaptación del material a nivel del margen de las restauraciones, fue observado en el vitro-ionómero-resina y en el cermet.
- c) **Decoloración marginal:** el compómero presentó los mejores resultados ya que fue el material en donde se observó la menor presencia de pigmentación a nivel de los márgenes de las restauraciones y el cermet resultó el más desfavorable.
- d) **Estabilidad de color :** el mejor comportamiento correspondió a la resina compuesta ya que pocas restauraciones presentaron una ligera desigualdad de color, pero dentro de límites clínicos normales y el más desfavorable e incluso con apariencia antiestética fue el vitro-ionómero- resina.

- e) **Sensibilidad post-operatoria:** se presentó en la amalgama convencional, resina compuesta y en el cermet, en condiciones basales, con diferencias significativas con respecto a los otros grupos experimentales.
- f) **Filtración marginal:** el cermet fue menos susceptible a la microfiltración y el vitro-ionómero-resina, presentó el mayor grado de filtración.
- g) **Adaptación:** la mejor adaptación, en particular a nivel del BCP y tercio medio, correspondió a la resina compuesta y el compómero, con diferencias altamente significativas con respecto a la amalgama convencional que resultó el más desfavorable.

En base a los materiales experimentales investigados en este trabajo y a los resultados obtenidos, se concluye que los materiales restauradores con técnicas adhesivas se comportarían adecuadamente, hasta la exfoliación de las piezas temporarias.

* * * * *

RESUMEN

VIII. RESUMEN

El propósito de este estudio fue estudiar el comportamiento clínico e in vitro de materiales restauradores en molares temporarios. Para la evaluación clínica un grupo de 70 pacientes (6-7 años) recibieron un total de 102 restauraciones, de preparaciones cavitarias clase I, en 2^{dos} molares superiores y/o inferiores. Aleatoriamente fueron divididos en 6 grupos según el material: Grupo I : Amalgama convencional, (Ventura Cap, Macrodent S.A.); Grupo II: Amalgama Adherida (S.B.M.P.P., 3M.Co); Grupo III: Resina Compuesta (Z 100, 3M.Co); Grupo IV: Cermet (Ketac Silver, Espe,); Grupo V: Vitro-ionómero-resina (Vitremmer, 3M.Co); Grupo VI: Compómero (Compoglass F, Vivadent,). Fueron evaluadas siguiendo los criterios de Ryge en cuanto a forma anatómica, adaptación marginal, pigmentación marginal, estabilidad de color y sensibilidad post-operatoria a los 6, 12, 18, 24 y 30 meses. En lo que respecta a forma anatómica a los 30 meses fueron categorizadas Alfa el 81,41 % de las restauraciones, mediante el test Chi cuadrado se determinó que existieron diferencias significativas de los porcentajes de muestras Alfa entre el grupo IV y los restantes grupos ($\chi^2 = 23,754$; $P < 0,0005$), pero no entre los grupos I, II, III, V, y VI. Para adaptación marginal, decoloración marginal y estabilidad de color el test Chi cuadrado no arrojó diferencias significativas entre los porcentajes de muestras Alfa, para los diferentes materiales. En lo referente a sensibilidad post-operatoria existieron diferencias significativas entre los Grupos I, III y IV, con respecto a los grupos II, V y VI. La evaluación de la filtración y adaptación marginal se realizó en molares temporarios extraídos, en los cuales se tallaron preparaciones clase I, restauradas con los mismos parámetros de la clínica. En filtración marginal la prueba de Kruskal-Wallis no mostró diferencias significativas entre los materiales, aunque el mejor comportamiento se observó en el Cermet. Para la variable adaptación las pruebas de comparaciones múltiples no indicaron diferencias significativas entre los materiales, excepto la amalgama convencional que presentó el más alto grado de desadaptación. Puede concluirse que los materiales restauradores con tecnología adhesiva se comportarían adecuadamente, hasta la exfoliación de las piezas temporarias.

SUMMARY

IX. SUMMARY

The aim of this study was to evaluate the clinical and in vitro behavior of restoration in primary teeth. A cohort of 70 patients (aged 6 -7) were evaluated. They underwent a total of 102 restorations with class I cavity preparation in lower/upper primary second molars. They were randomly divided into 6 groups according to the material to be used in the restoration: Group I: conventional amalgam (Ventura Cap, Macrodent S.A.); Grupo II: Adhered Amalgam (S.B.M.P.P., 3 M, St. Paul MN, USA); Group III: Composite resin (Z 100, 3 M., St. Paul MN, USA); ; Group IV: Cermet (Ketac Silver, Espe, Seefeld Germany); Group V: Resin-modified glass ionomer cement Vitro (Vitremer, 3 M., St. Paul MN, USA); Group VI: Compomer (Compoglass, Vivadent, Schaan, Liechtenstein). The restorations were evaluated at 6,12,18, 24 and 30 months according to Ryge criteria as regards anatomic form, marginal adaptation, marginal pigmentation, color stability and post-operation /sensitivity . As regards anatomic form 81,41 % of the restorations were classified Alpha at 30 months. The Chi-square test showed that there were significant differences in the percentages of Alpha samples belonging to Group IV and the other groups ($\chi^2 = 23,754$; $P < 0,0005$); however these differences did not appear among Groups I, II, III , V and VI. For marginal adaptation, marginal decoloration and color stability, did not show significant differences among the percentages of Alpha specimens for the different materials. As regards post operation/ sensitivity, there were significant important differences between Groups I, III and IV and Groups II, V and VI. Leakage evaluation and marginal adaptation were carried out in extracted primary teeth in which class I preparation was poured, following the clinical standards. The Kruskal-Wallis test did not show significant differences among the materials for marginal leakage, although Cermet showed the best behavior. For adaptation variables the multiple comparison tests did not show significant differences among the materials, except for conventional amalgam which showed the highest degree of un adaptation. We conclude that restorative materials with adhesive technology would be suitable for restoration until primary teeth exfoliation.

bibliografía

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Abate P, Bertachini M, Polack M, Macchi R** (1997): Adhesion of compomer to dental structures. *Quint Int* 28 :509-512.
2. **Abate P, Bertachini M, Polack M, Macchi R** (1997): Barcoll hardness of resin-modified glass ionomer cements and a compomer. *Quint Int*.28 :345-348.
3. **Alonso M, García Barbero A, Vera V**(2000): Estudio de la microfiltración de amalgamas adheridas con sistemas adhesivos fotopolimerizables. *RCOE*. 5: 495-501.
4. **Andrews J, Hembree J** (1975): In vitro evaluation of marginal leakage and corrosion resistant amalgam alloy. *J Dent child*. 42:367-372.
5. **Baratieri L** (1993): Restauraciones con resinas compuestas. En *Operatoria Dental. Procedimientos preventivos y restauradores*. Cap VII. Ed Quintessence . 2^a ed. Sao Paulo Brasil. pp 201-220.
6. **Barrancos Mooney J** (1988): Exámen y diagnóstico. En *Operatoria Dental . Restauraciones*. Cap IV. Ed. Panamericana . Bs.As. pp 80.
7. **Belcher M, Stewar G** (1997): Two-year clinical evaluation of an amalgam adhesive. *J Am Dent Assoc*. 128:309-314.
8. **Bergentholtz M, Cox C, Loesche W** (1982): Bacterial leakage around dental restorations, its effecting the dental pulp. *J Oral Res* 70 :395 (Abstract 1035).

9. **Biondi A, Cortese S, Paván V** (1997): Compómeros evaluación clínica a los 18 meses en dentición primaria. Actas XXX Reunión Anual. SAIO. N°13.
10. **Black G Black G** (1896): Physical properties of silver-Tin amalgams dent cadmos. 38:965-992.
11. **Bråmmstrom M, Soremark R** (1960) : The penetration of Nalons around amalgam restoration with and without cavity varnish. Royal Scholl of Dentistry. Stockhol, Sweden. 27 : 331-336.
12. **Buonocore M G , Matsui A, Gwinnett AJ** (1968): Penetration of resin dental materials intro enamel and adhesive. Arch. Oral Biol. 13:61.
13. **Cabral R** (1997): Determinación y evaluación de fenómenos de precolación y fuerza de adhesión de los ionómeros vítreos híbridos a la dentina y a las resinas compuestas. Tesis doctoral. Fac. de Odont. U.N.C. pp 14-18
14. **Claus P, Weckmüller C, Willershausse B** (1995) : Reconstitutions de dents lactéales à l'aide de compomerè. Rev. Mens Suisse Odontostomatol. 105:5.
15. **Colon P** (1987): les amalgames collés: technique directe et indirecte . Rev Odonto Stomat. 16:9.
16. **Cooley RL, Tseng EY** (1991): Dentin bond strength and microleakage of 4 META to amalgam and composite. J Dent Res 70. 395 (Abstract 1035).
17. **Corbin SB, Kohn WG** (1994): The benefits and risks of dental amalgam: current findings reviewed. J Am Dent Assoc. 125:381.

18. **Craig R, Obrien W, Powers J** (1985): Materiales dentales. 3^a Ed. México Interamericana. Pp. 93-112 .
19. **Crisp R, Burke F** (2000): One-year clinical evaluation of compomer restorations placed in general practice. Quint Int 31 : 181-186.
20. **Croll TH P, Phillips R W** (1986): Glass Ionomer – Silver- Cermet restorations for primary teeth. Quint Int. 17: 607-615.
21. **Croll TH P** (1990): Glass Ionomers for infants, children and adolescents. J Am Dent Assoc. 120: 65-68.
22. **Croll TH P, Killian C** (1992): Glass Ionomer – Silver- Cermet interim class I restoration for permanent teeth. Quint Int 23 : 731-733.
23. **Croll TH P, Killian C** (1993): Class I and Class II light-hardened glass-ionomer –resin restorations . Compend Contin Educ Dent. 14:908 –914.
24. **Croll TH P** (1993) : Glass- Ionomers-Resin restorations of primary molars with adjacent class II carious lesions. Quint Int 24 : 723-727.
25. **Croll TH P, Helpin M, Donly K** (2000): Vitremer restorative cement for children: Three clinicians' observations in three pediatric dental practices. J Dent Child. 67 :391-398.
26. **Croll TH P, Barzion Y, Segura A** (2001): A retrospective evaluation of the clinical performance of resin-modified glass-ionomer cement restorations in the primary dentition. J Am Dent Assoc. 132: 1110 – 1116.
27. **Cvar JF, Ryge G** (1971): Criteria for the clinical evaluation of dental restoration material. U.S. Department of health education and welfare, Washington D.C. Publication N° 790,244. Printing office.

28. **Charlton D, Moore B, Swartz M** (1992): in vitro evaluation of the use of resin liners to reduce microleakage and improve, retention of amalgam restorations. *Oper Dent.* 17: 113-119.
29. **Christensen G** (1993): The rise of resin for cementing restorations. *J Am Dent Assoc.* 124:104-105.
30. **Chung K, Johonson G, Bales DJ, Gordon G** (1990): The relation ship between composition and properties of posterior resin composites. *J Dent Res* 69:852-856.
31. **De Gee A, Van Duinen R, Werner A, Davidson C** (1996): Early and long –term wear of conventional and resin-modified glass ionomers. *J Dent Res.* 75:1613-1619.
32. **De La Macorra Garcia J** (1995): Nuevos materiales a base de vidrio ionómero: vidrios ionómeros híbridos y resinas compuestas modificadas. *Rev Eur Odonto Estomatolo.* 7: 259-269.
33. **Dhumrungrong S, Keith Morre B, Avery DR** (1994) : Properties related to strength and resistance to abrasion of Vari-glass VLCC, Fuji II L.C., Ketac-Silver, and Z-100 composite resin ASDC. *J Dent Child* 61 : 17-20.
34. **Donly KJ, Wild T , Jensen ME** (1988): Cuspal reinforcement in primary, teeth an in vitro comparison of three restorative materials. *Pediatr Dent* 10 : 102-104.
35. **Donly K, Segura A, Kanellis M , Erickson R** (1999): Clinical performance and caries inhibition of resin modified glass ionomer cement and amalgam restorations . *J Am Dent Assoc.* 130:1459-1466.

36. **Edelberg M** (1997): Adhesión de ionómeros Vítreos y compómeros. En Odontología clínica a fines del milenio. Uribe Echevarría J, Fernández Bodereau E, Cabanillas M. Ed. Cap. VI. Jornadas Aniversario de la Facultad de odontología. U.N.C. Edit. Kent-Von Düring. Córdoba. pp.217-220.
37. **Edelberg M** (1999): Ionómeros vítreos y compómeros. Rev Asoc Odontol Argent. 87: 517-521.
38. **Elderbon RJ** (1977): An objective method for measuring the surface morphology of cavities and amalgam restorations, in vivo. J of Oral Rehab. 4: 323 –326.
39. **Espelid I, Tveit A, Tornes K, Aluhein H** (1999): Clinical behavior of glass ionomer restorations in primary teeth. J Dent. 27:437-442.
40. **Forten L, Karjalainen S** (1990): Glass-ionomers in proximal cavities of primary molars. Scand J Dent Res. 98:70-73.
41. **Frield K, Powers JM, Hiller KA** (1995): Influence of different factors on bond strength of hibrid ionomers. Op Dent 20 : 74-80.
42. **Fusayama T** (1993): Ideal cavity preparation for adhesive composites. Asian J Aesthet Dent. 1:55.
43. **Gilmore E** (1985): Restauraciones y estéticas directas. En Operatoria Dental. Cap. X. 2^a ed. En español. Ed. Interamericana. México. pp. 191-228.
44. **Groeningen G** (1985): Composite resin after 1 ½ years of in vivo abrasion. Quint Int. 4:253-257.

45. **Gwinnett A** (1971): Histologic changes in human enamel following treatment with acidic adhesive conditioning agent. Arch Oral Biol. 16:731-738.
46. **Gwinnett, J** (1998): Adhesivos Dentales. En Estética. Restauraciones adhesivas directas en dientes anteriores Fracturados. Baratieri , L, Cap. III. Ed. Santos Librería Editora Ltada. Quintessence books. Sao Pablo. pp 57-72.
47. **Hadavi F, Hey JH, Strasdin RB** (1994): Bonding amalgam to dentin by different methods. J Prosthet Dent. 72: 250-254.
48. **Healey HJ, Phillips RW** (1949): A clinical study of amalgam failures. J Dent Res. 28: 439-446.
49. **Holland I, Walls A, Wallwork M , Murray J** (1986): the longevity of amalgam restorations in deciduos molars. Br Dent J.161:255.
50. **Hse K, Wei S** (1997): Evaluación clínica de compómeros en dientes primarios: Resultados clínicos al cabo de un año. J Am Dent Assoc. (Ed, Arg) 5: 223-231.
51. **Haupt M** (1985): Oclusal composite restorations 4 years results. J Am Dent Assoc. 110:351 -353.
52. **Hume R** (1996): What is the future of amalgam? Quint Int. 27 134-141.
53. **Innes D, Youdelis W** (1963): Dispersion strength themed amalgam, J Can Dent Assoc. 29:587-593.
54. **Jordan RE** (1994) :Adhesión a resina y metal. En Grabado compuesto estético. Técnicas y Materiales, Cap. VIII. 2º Ed. España Mosby/Doyma libros. pp174-204.

55. **Jordan RE, Suzuki M, Boksman L** (1989): Two-year clinical evaluation of a dentin bonding agent used with and without mechanical retention. *J Dent Res.* 67 :364 (Abst 2009).
56. **Jorgensen KD** (1979): Abrasion of resin in class I restorations. *Scand J Dent Res.* 87:140-145.
57. **Jorgensen KD, Hisamitsu H** (1984): Class II composite restorations: prevention in vitro contraction gaps. *J Dent Res.* 63 : 141-145.
58. **Kaplan A** (2000): Biomateriales en odontopediatría. *Boletín Asoc Arg de Odontología para niños.* 29:10-13.
59. **Kelsey W, Panneton M** (1988): A comparison of amalgam microleakage between a copal varnish and two resin-compatible cavity varnishes. *Quint Int.* 19; 895-898.
60. **Kielbassa A, Wrbas K Hellwing E** (1997): Initial tensile bond strength of resin-modified glass ionomers and polyacid-modified resins on perfused primary dentin. *J Dent Child* 64: 183-187.
61. **Kilpatric K, Murray JJ, Mc Cabe JF** (1995): The use of a reinforced glass- ionomer cermet for the restoration of primary molars: a clinical trial. *Br Dent J.* 179: 175-179.
62. **King NM, Shawl** (1979) : Value of bite-wing radiographs in detection of occlusal caries. *Comm Dent Oral Epidemiol* 2:218-221.
63. **Knight GM** (1994): The co-cured light activated glass- ionomer-cement-composite-resin restoration. *Quint Int* 25 : 97-100.

62. **Koch, GG, Sollecito WA**(1984): Statistical considerations in the design analysis, and interpretation of comparative clinical studies, Drug Inform J. 18: 131-151.
64. **Kohen S, Abate P** (1998): Alternativas actuales en materiales plásticos estéticos para el sector posterior ¿ sustituyen a la amalgama?. Rev Asoc Odont Argent .86:391-395.
65. **Kotlow L** (1996): New technology in pediatric dentistry . N Y State Dent J. 62:26-30.
66. **Kreulen CM, Van Amerongen WE, Borgmeijer P** (1993): Comparison of two methods for evaluating the oclusal marginal adaptation of posterior restorations. J Dent Child. 60:304-309.
67. **Leinfelder K** (1981): Composite resins in posterior teeth. Dent Clin North Am. 25: 257-264.
68. **Leinfelder K** (1983): Clinical evaluation of high copper amalgam general. Gen Dent. 12:276-280.
69. **Leinfelder K** (1983): The amalgam restoration. Dent Clin North Am. 27:685-671.
70. **Leinfelder K** (1984): Evaluación clínica de los materiales de restauración y técnicas. Curso Jornadas de la Sociedad de Operatoria Dental y Materiales Dentales de la A.O.A.
71. **Leinfelder K** (1995): Posterior composite resins: The materials and their clinical performance . J Am Dent Assoc. 126:663-676.
72. **Leinfelder K** (1996): A conservative approach to placing posterior composite resins restorations. J. Am Dent Assoc. 127:743-748.

73. **Liberman R, Matalon S, Gorfil C** (1989): The effect of experimental adhesives on the microleakage around amalgam restorations. *J Dent Res* 68:656: (Abstrac 3).
74. **Lij, Liu Y, Söremark R, Sundström F** (1996) : Flexure strength of resin-modified glass ionomer cements and their bond strength to dental composites. *Acta Odont Scand.* 54: 55-58.
75. **Lillo M** (1995): Desgaste oclusal de las resinas compuestas. Estudio clínico cuantitativo de las resinas compuestas fotopolimerizables en elementos posteriores. *Rev Fac Odont. U.N.C.* 19 : 9-23.
76. **Lutz F, Phillips P** (1983): A Classification and evaluation of composite resins systems. *J Prosth Dent.* 50:480 - 488.
77. **Macchi R, Baerecke W, Beigelis A** (1979): Propiedades y fase gamma 2 en una amalgama con alto contenido de cobre. *Rev Asoc Odont Arg.* 67:643-646.
78. **Macchi R** (1980): Materiales orgánicos. En *Materiales Dentales* . Cap V. Ed. Panamericana. Bs. As. pp 93-108.
79. **Macchi L, Osborne J** (1982): Propiedades de laboratorio y performance clínica de tres aleaciones para amalgama. *J Dent Res* 61 :213 (Abstrac 313).
80. **Macchi R** (1999): Adhesión a estructura dentaria . En *Operatoria Dental*. Barrancos Mooney Ed, Cap XVII. 3^a ed. Bs. As. Editorial Médica Panamericana. pp 567-577.

81. **Machado Bastos P.** (1988): Selección del Material. En Operatoria Dental. Restauraciones. Barrancos Mooney J. Ed., Cap. VIII. Ed. Panamericana. Bs. As. pp178-208.
82. **Mc Gehee W.** (1948): Obturaciones de amalgama, propiedades físicas y metalúrgicas. Técnica en Odontología Operatoria. Cap. VII. 1º Ed. E. Uteha. pp 432-439
83. **Mc Lean J W, Gasser O** (1985): Glass-cermet cements. Quint Int. 16: 33-43.
84. **Mahler D, Terkla L, Van Eysden J** (1973): Marginal fracture of amalgam restorations . J Dent Res. 52:823-827.
85. **Mahler D** (1996) : The high-cooper Dental Amalgam Alloys. J Dent Res. 76: 537-541.
86. **Mitra S, Kedrowski, B** (1994): Long-term mechanical properties of glass ionomers .Dent mater. 10: 78-82.
87. **Mjör I, Haugen E** (1976): Clinical evaluation of amalgam restorations. Scand J Dent Res. 84:333-337.
88. **Mjör J, Speviks** (1980): Assessment of variables in clinical studies of amalgam restorations. J Dent Res. 59 : 1511-1515.
89. **Momoi** (1993): Fluoride release from light activated glass ionomer restorative cements. Dent Mater. 9:151-154
90. **Motzfeld R** (1990): Avances en Odontología. Rev Dent Chile. 81:74-78.

91. **Mount G** (1994): Glass-ionomer cement: past, present and future. Oper Dent. 19:82-90.
92. **Myaki S, Rodrigues C, Raggio D** (2001): Microleakage in primary teeth restored by conventional or bonded amalgam technique. Braz Dent J 12: 197-200
93. **Nelsen R, Walco R** (1952): Fluid exchange at the margins dental restorations. J Am Dent Assoc. 4:288-95.
94. **Newbrum E** (1993): Problemas en el diagnóstico de caries. Int Dent J. 43:133-142.
95. **Novero L P** (1999): Resinas compuestas para el sector posterior. Rev Asoc Odont Argent. 87: 426-431.
96. **Omura I, Yamauchi J** (1984): Adhesive and mechanical properties of new dental adhesives. J Dent Res, 63:233.
97. **Osborne J** (1976): Three years clinical comparison of three amalgam alloy types emphasizing an appraisal of the evaluation methods used. J Amer Dent. 93: 984-989.
98. **Okamoto A, Sekiya K, Fukushoma M** (1993): In vivo wear pattern of experimental light-cured hybrid composite resins. J Dent Mater .12: 225-232.
99. **Parula N** (1975): Generalidades sobre la amalgama. En Clínica de Operatoria Dental. Cap XVIII. Ed. Oda. Bs.As. pp 383-397.

100. **Peters M, Roberts F, Frankemolen F** (1995): 1-Year clinical performance of Dyract restorative in deciduous molars. J of Dent Res. 74 :746-748.
101. **Pospiech P , Rammelberg H Tichy G** (1995): The suitability of compomers as a core-material investigation on the volume stability. J Dent Res. 74 :475-600.
102. **Preliasco A** (1966): Características anatómicas e histológicas de los dientes primarios en relación con el diseño de cavidades . Bol Asoc Arg Odont niños. 8: 25-27.
103. **Qvist V** (1983): The effect of mastication on marginal adaptation of composite restorations in vivo. J Dent Res. 62:904-906.
104. **Rydinge E, Goldberg J, Sanchez L, Lambert K** (1981): Clinical evaluation of high cooper amalgam restorations. J Oral Rehabil. 8:465-72.
105. **Ryge G , Snyder M** (1973): Evaluating the clinical quality of restorations. J Amer Dent. 87: 369-77.
106. **Robbins J, Summit J** (1988): Longevity of complex amalgam restorations. Oper Dent 13 : 52-57.
107. **Rosner B** (1982): Fundamentals of biostatics. Duxvury Press, Boston.
108. **Santos J** (1988): Avaliação clínica de restaurações de amalgam. Rev Ass Paul Cirurg Dent. 35: 54-57.

109. **Senda A, Kamuya A, Gomi K**(1995): In vitro and clinical evaluations of a dentin bonding system with a dentin primer. *Op Dent* 20 : 51-57.
110. **Staninec M, Holt M** (1988): bonding of amalgam to tooth structure, adhesion and microleakage tests. *J Prosthet Dent* 59:397-399.
111. **Suñol Y, Periv L** (1995): Compoglass: ¿ una nueva generación de materiales?. *Informe Dental*. 1:14-16.
112. **Texeira L** (1987): Effect of silane treatment on wear of a posterior composite resin *J Dent Res* 66 :167(Abstrac 482).
113. **Thean H, Mok B, Chew C** (2000): Bond strengths of glass ionomer restoratives to primary vs permanent dentin. *J Dent Child* 67 : 112-115.
114. **Uribe Echevarría J** :*Operatoria Dental. Ciencia y Práctica*. Ediciones Avances Madrid.1990. pp. Totales.
115. **Uribe Echevarría J, Cabral J, Cuello J** (1983): Cuantificación de la pérdida de sustancia en obturaciones de resinas compuestas en dientes posteriores. *Bol Inf Dent*. Madrid, 332: 43-50.
116. **Urquía Morales M del C** (1992): Adaptación y sellado de amalgamas en función de la terminación de paredes cavitarias. Tesis Doctoral. Fac Odont. U.N.C.
117. **Urquía Morales M del C, Bonnin C** (1996): Amalgamas Adheridas. *Rev Asoc Odont Argent*. 84 : 174-177.
118. **Urquía Morales M C, Bonnin C** (1997): Marginal leakage of microhybrid composite resins and compomers according to adamantine cavo-surface margin treatment . *J Dent Res*. 76: 918 (Abstract 2).

119. **Vaarkamp J , Bosch J, Verdonschot E, Huymans D** (1997): Wavelength –dependent fibre-optic transillumination of small approximal caries lesions: The use of a dye, and a comparison to bite wing radiography. *Caries Res.* 31:32-37.
120. **Vaikuntam J** (1997): Resin-modified glass ionomer cements (RM GICs): implications for use in pediatric dentistry. *J Dent Child* 64 : 131-134.
121. **Varpio M, Noren J** (1994): Artificial caries in primary and permanent teeth adjacent to composite resin and glass-ionomer cement restorations. *Pediatr Dent.* 16:107-110.
122. **Walls AW, Murray JJ, Mc Cabe JF** (1988): The use of glass polyalkenoate (ionomer) cements in the deciduous dentition. *British Dental Journal.* 165:13-17.
123. **Watson T, Bartleh D** (1994): Adhesive systems composites , dentine bonding agents and Glass Ionomers. *Br Dent J.* 176: 227-231.
124. **Willems G** (1998): Resinas Compuestas. En *Estética. Restauraciones adhesivas directas en dientes anteriores fracturados.* Baratieri L. Ed. , Cap IV. Ed. Santos Livraria Editora Ltada. Quintessence Books. Sao Pablo. pp 75-113.
125. **Wilson AD, Kent BE** (1971): Glas ionomer cement . A new translucent dental filling material . *J appl cem biotechnol.* 21: 313-316.
126. **Wilson AD, Kent BE** (1972): A new translucent cement for dentistry the glass ionomer cement. *Br Dent J .* 132-135.

127. **Wilson AD, Kent BE** (1988): Glas ionomer cement . Quint Int. 10: 83-115.
128. **Wilson N, Smith G, Wilson M** (1988): A clinical trial of a visible light cured posterior composite resins restorative material: four-years results. Quint Int. 18 : 133-139.
129. **Wilson AD** (1991): Glass-ionomer cements-origins, development and future. Clin. Mater, 7: 275-282.
130. **Yu Xy, Wei G, Xu J** (1987): Experimental use of a bonding agent to reduce marginal microleakage in amalgam restoration. Quint Int. 18:783-787.
131. **Zabotinsky A.** (1942): Dentistica Conservadora. En Técnica de Dentistica Conservadora. Preparación de Cavidades, Cap I. Ed. Librería Hachette S. A. Bs. As. pp13-40.